www.arvoredoleite.org

Esta é uma cópia digital de um documento que foi preservado para inúmeras gerações nas prateleiras da biblioteca *Otto Frensel* do **Instituto de Laticínios Cândido Tostes (ILCT) da Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais (EPAMIG),** antes de ter sido cuidadosamente digitalizada pela **Arvoredoleite.org** como parte de um projeto de parceria entre a Arvoredoleite.org e a Revista do **Instituto de Laticínios Cândido Tostes** para tornarem seus exemplares online. A Revista do ILCT é uma publicação técnico-científica criada em 1946, originalmente com o nome **FELCTIANO**. Em setembro de 1958, o seu nome foi alterado para o atual.

Este exemplar sobreviveu e é um dos nossos portais para o passado, o que representa uma riqueza de história, cultura e conhecimento. Marcas e anotações no volume original aparecerão neste arquivo, um lembrete da longa jornada desta REVISTA, desde a sua publicação, permanecendo por um longo tempo na biblioteca, e finalmente chegando até você.

Diretrizes de uso

A **Arvoredoleite.org** se orgulha da parceria com a **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes** da **EPAMIG** para digitalizar estes materiais e torná-los amplamente acessíveis. No entanto, este trabalho é dispendioso, por isso, a fim de continuar a oferecer este recurso, tomamos medidas para evitar o abuso por partes comerciais.

Também pedimos que você:

● Faça uso não comercial dos arquivos. Projetamos a digitalização para uso por indivíduos e ou instituições e solicitamos que você use estes arquivos para fins profissionais e não comerciais.

● Mantenha a atribuição **Arvoredoleite.org** como marca d'água e a identificação do **ILCT/EPAMIG**. Esta atitude é essencial para informar as pessoas sobre este projeto e ajudá-las a encontrar materiais adicionais no site. Não removê-las.

● Mantenha-o legal. Seja qual for o seu uso, lembre-se que você é responsável por garantir que o que você está fazendo é legal. O fato do documento estar disponível eletronicamente sem restrições, não significa que pode ser usado de qualquer forma e/ou em qualquer lugar. Reiteramos que as penalidades sobre violação de propriedade intelectual podem ser bastante graves.

Sobre a **Arvoredoleite.org**

A missão da **Arvoredoleite.org** é organizar as informações técnicas e torná-las acessíveis e úteis. Você pode pesquisar outros assuntos correlatos através da web em **http://arvoredoleite.org**.

EPAMIG
Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais
Secretaria de Estado de Agricultura, Pecuária e Abastecimento
Instituto de Laticínios Cândido Tostes

Revista do
INSTITUTO DE LATICÍNIOS
"CÂNDIDO TOSTES"

ANAIS DO XX CONGRESSO NACIONAL DE LATICÍNIOS

Dairy Journal Bimonthly
Published By The "Cândido
Tostes" Dairy Institute

Nº 333 JUIZ DE FORA, JUL/AGO DE 2003. VOL. 58

Governo do Estado de Minas Gerais
Secretaria de Estado da Agricultura, Pecuária e Abastecimento
Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais
Centro Tecnológico
Instituto de Laticínios "Cândido Tostes"

digitalizado por arvoredoleite.org

REVISTA DO INSTITUTO DE LATICÍNIOS
"CÂNDIDO TOSTES"

DAIRY JOURNAL
BIMONTHLY PUBLISHED BY THE
"CÂNDIDO TOSTES" - DAIRY INSTITUTE

ANAIS DO XX CONGRESSO NACIONAL DE LATICÍNIOS

EPAMIG

EMPRESA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA DE MINAS GERAIS
Centro Tecnológico
Instituto de Laticínios "Cândido Tostes"

Revista do Instituto de Laticínios "Cândido Tostes"
Juiz de Fora (MG) - Vol. 58 (333); 1-260 - Jul/Ago de 2003

EPAMIG
Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais
Secretaria de Estado de Agricultura, Pecuária e Abastecimento
Instituto de Laticínios Cândido Tostes

digitalizado por arvoredoleite.org

Governo do Estado de Minas Gerais
Aécio Neves da Cunha

Secretaria de Estado de Agricultura, Pecuária e Abastecimento
Odelmo Leão Carneiro Sobrinho

Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais
Baldonedo Arthur Napoleão - Presidente
Antônio Lima Bandeira - Diretor de Operações Técnicas
Luiz Carlos Gomes Guerra - Diretor de Administração e Finanças

Centro Tecnológico - Instituto de Laticínios Cândido Tostes

Comitê Gerencial
Gerson Occhi - Chefe do CT/ILCT
José Alberto Bastos Portugal - Sec. Executivo Prog. Proc. Agroindustrial
Regina Célia Mancini - Coord. do Programa Ensino Leite e Derivados
José Lourenço Pereira Russi - Supervisor do Núcleo de Administração e Finanças
Nelson Tenchini Macedo - Supervisor do Núcleo de Indústria e Comércio

Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes
Luiza Carvalhaes Albuquerque
Técnica em Laticínios e Especialista em Marketing e Qualidade Total

Jornalista Responsável
Vania Lucia Alves Lacerda
Reg. Prof. 4.729/MG

Editoração Eletrônica
Templo
gráfica e editora
artes gráficas
(32) 3217-0283

Corpo Revisor da Revista do ILCT
Célia Lucia Luces Fortes Ferreira
Daise Aparecida Rossi
Edna Froeder Arcuri
José Alberto Bastos Portugal
Luiz Ronaldo de Abreu
Luiza Carvalhaes de Albuquerque
Maria Cristina Drumond e Castro
Paulo Henrique Fonseca da Silva

Impressão
CENTRAL FORMULÁRIOS
GRÁFICA E EDITORA
(32) 3215-8988

Os trabalhos apresentados são de inteira responsabilidade de seus autores.

Juiz de Fora, julho de 2003

EMPRESA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA DE MINAS GERAIS
- EPAMIG -

Revista do Instituto de Laticínios "Cândido Tostes", n. 1 - 1946 - Juiz de Fora. Instituto de Laticínios "Cândido Tostes", 1946.

v. ilust. 23 cm

n. 1-19 (1946-48), 27 cm, com nome de Felctiano, n. 20-73 (1948-57), 23 cm, com o nome de Felctiano.

A partir de setembro de 1958, com o nome de Revista do Instituto de Laticínios "Cândido Tostes".

1. Zootecnia - Brasil - Periódicos. 2. Laticínios - Brasil - Periódicos
1. Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais, Juiz de Fora, MG, ed.

ISSN 0100-3674 CDU 636/637(81)(50)

EPAMIG
Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais
Secretaria de Estado de Agricultura, Pecuária e Abastecimento
Instituto de Laticínios Cândido Tostes

XX CONGRESSO NACIONAL DE LATICÍNIOS

COMISSÃO ORGANIZADORA
Coordenação Geral: Dr. Baldonedo Arthur Napoleão (Presidente da EPAMIG)
Secretário Executivo: Prof. Gerson Occhi (Chefe do CT/ILCT – EPAMIG)

COMISSÃO CIENTÍFICA E DE RECEPÇÃO
Coord. José Alberto Bastos Portugal e equipe

SECRETARIA GERAL
Coord. Regina Célia Mancini e equipe

EXPOMAQ
Coord. José Lourenço Pereira Russi e equipe

EXPOLAC
Coord. Nelson Tenchini de Macedo e equipe

CORPO TÉCNICO DOS ANAIS DO
XX CONGRESSO NACIONAL DE LATICÍNIOS
Adauto de Matos Lemos
Antônio Carlos Savino de Oliveira
Braz dos Santos Neves
Cristina Thielmann
Danielle Braga Chelini Pereira
Edna Fröeder Arcuri (Embrapa Gado de Leite)
Eduardo Reis Peres Dutra
Fernando Antônio Resplande Magalhães
Heloíza Maria de Souza
José Alberto Bastos Portugal
José Roberto Ferreira (Embrapa Gado de Leite)
Luiz Ronaldo de Abreu (UFLA)
Luiza Carvalhaes Albuquerque
Marco Antônio Moreira Furtado (FFB/UFJF)
Maria Cristina Drummond e Castro
Mírian Aparecida Pinto Vilela (FFB/UFJF)
Paulo Henrique Fonseca da Silva
Sandra Maria Pinto(Embrapa Gado de Leite)
Silmat Carla da Silva

Os trabalhos apresentados são de inteira responsabilidade de seus autores.

A Comissão Organizadora agradece a todos os funcionários do CT/ILCT e a todas as pessoas que colaboraram direta ou indiretamente para a realização do **XX Congresso Nacional de Laticínios**.

digitalizado por arvoredoleite.org

RELAÇÃO DE PARTICIPANTES NA EXPOMAQ/2003

Aalborg Industries S.A.
ABC Comércio e Representações Ltda
Acesita Serviços, Com. Ind. e Participações Ltda
AEB Bioquímica Latino Americana Ltda
Analítica Ltda
André Luiz Lima de Souza (ME) Casa Forte
Aviplast Ind. Com. de Embalagens Ltda
Basequímica Produtos Químicos Ltda
Biológica Des. de Proj. e Proc. em Biotecnologia
BKG Rotem Química do Brasil Ltda
Borsato Industrial Ltda.
Brasflow Indústria e Comércio Ltda
Brassel Com., Importação e Exportação Ltda
BV Máquinas e Equipamentos Ltda
Cap Lab Comercial Ltda
Carbinox Ind. e Com. Ltda
Carlos A. Wanderley e Filhos, Imp. Exp. Repr. Ltda
Chamfer Ind. e Com. Ferr. Prod. Plásticos Ltda
CHR Hansen Indústria e Comércio Ltda
Clariant Comercial S/A
Clyrep Serviços Gráficos Ltda
Coalhobrás Ind. e Com. de Produtos Químicos Ltda
Conservas Ritter S/A Ind., Agrícola e Comercial
COOPERSUCAR de São Paulo
Cryovac Brasil Ltda
Danflow Indústria e Comércio Ltda
Danisco Cultor Brasil Ltda
Delgo Metalúrgica Ltda
Desnate Ind. e Com. de Peças p/ Centrífugas Ltda
Dinieper Indústria Metalúrgica Ltda
Doce Aroma Comercial Ltda
Doormann S/A Embalagens Plásticas
Editora Dipemar – Rev Leite & Derivados
Embali Indústria Plástica Ltda
Emil – Empresa Mineira Ltda
Engefril Ind e Com Ltda
Eximaq Ind. Com. de Equipamentos Industriais Ltda
Fermentec Tecnologia Ltda
FIBRAV – Fibra de Vidro de Lambari
Fitatex Etiquetas e Embalagens Ltda
Fluir Ind. e Com. de Controles Automáticos Ltda
Fundação Arthur Bernardes – FUNARBE
Gelita do Brasil Ltda
Gemacon Comércio e Serviços Ltda
Germinal Ind e Com de Prod Químicos Ltda
Globalfood – Sistemas, Ingred.Tecnol. p/ Alimentos
Globo Inox Equipamentos Industriais Ltda
Hexis Científica
Huhtamaki do Brasil Ltda
IGE – Indústria Mecânica Geiger Ltda
IMAP – Lopes Ribeiro Ind. e Com. de Embalagens
Importação e Exportação de Medidores Polimate Ltda
Indústria de Máquinas Agrícola Tambrás
Indústria e Comércio de Plásticos Fortuce Ltda
Injesul Plásticos Ind e Com Ltda
Inoxmilk Ind. e Com. Ltda
Inoxta Comercial Ltda
Jorvic do Brasil Ltda
Josmaq Equipamentos p/ Indúdtria Alimentícia
Kerry do Brasil Ltda
Lago Polpa Ind. e Com. de Prod. Alimentícios Ltda
Laktron Indústria Metalúrgica Ltda
Madasa do Brasil Ltda
Makplan Comércio e Represent. Ltda
Marte Balanças e Aparelhos de Precisão Ltda
Matrix Ingedientes Com. e Rep. Ltda
Mecânica Martins Guedes Ltda
Mercocítrico Fermentações Ltda
Mercoplack Embalagens Ltda
Meta Tecnologia em Sistemas Ltda
MGE Comercial Ltda
Módulo Metais Indústria e Comércio Ltda
Multidraw Eng. e Proj. Industriais e Ambientais Ltda
Nadir Figueiredo Ind. e Com. S.A
Negro & Moreira S/C Ltda
Office Informática Ltda
Panda Conexões Sanitárias Ltda
Paraindustrial Com. de Embalagens Ltda
Poly Vac S/A Ind. e Com. de Embalagens
Primo & Cia. do Brasil Ltda
Produtos Macalé Ltda
Quest Produtos Profissionais de Limpeza Ltda
Quinabra Química Natural Brasileira Ltda
R. Baião
Reagel – ABC Ind. e Com. Ltda
Revista Indústria de Laticínios
Rust Engenharia Ltda
SCS Comércio Importação e Exportação Ltda
Selovac Indústria e comércio Ltda
Servomatic Equipamentos e Serviços Ltda
Smucker do Brasil Ltda
Spirax Sarco Indústria e Comércio Ltda
Terom do Brasil
Tetra Pak Ltda
Transportadora Circuito das Águas Ltda
Trevi Indústria Mecânica Ltda
Turbinave Ind. e Com. de Centrífugas Ltda
Unipac Embalagens Ltda
West Indústria, Comércio e Representação Ltda
Westfalia Separator do Brasil Ltda
WL Caxiense Ind. Com. Embalagens Plásticas Ltda
York International Ltda

Revista do Instituto de Laticínios "Cândido Tostes" - Jul/Ago, nº 333, 58: 1-260, 2003

RELAÇÃO DE PARTICIPANTES NA EXPOLAC/2003

Silva e Alves Ltda
Laticínios Moedense Ltda
Laticínios Cruziliense Ltda
Quá – Quá Indústria Alimentícia Ltda
Laticínios Del Rey Ltda
Nutrícia S/A
Laticínios Nosso Ltda
Fundação Arthur Bernardes
Cooperativa Agropecuária do Vale do Paracatu Ltda
Trevo Alimentos
Consilct
Laticínios Gardingo
Marfim Ind. e Com. de Produtos Alimentícios Ltda
Empreendimentos Agropecuários Rio Bonito Ltda
Transleite Santa Hedwiges Ltda
Cooperativa de Laticínios de Teófilo Otoni
Cooperativa Agropecuária do Vale do Rio Doce
Cooperativa Agropecuária Cascavel Ltda
Cooperativa Agropecuária Regional de Montes Claros – COOPAGRO
Usina de Beneficiamento de Leite LATCO Ltda
Laticínios Ponte Nova Ltda
Laticínios Cedrense Ltda
S. Teixeira Produtos Alimentícios Ltda
Ouro e Prata Ind. e Com. de Produtos Lácteos
Coop. Agrop. de São João Nepomuceno de Resp. Ltda
Alvarenga e Cia Ltda
Sanmariana Indústria e Comércio Ltda
Laticínios Vimilk
Rivello Alimentos Ltda
Cooperativa de laticínios Campezina
Lactoplasa – Indústria de Laticínios do Planalto S/A
Agroindústria Passa Cinco Ltda
Laticínios DaMatta Ind. e Com. Ltda
Doces da Ula
Usina de Beneficiamento José Sérvulo de Carvalho Ltda
Laticínios DaMatta Ind. e Com. Ltda
Paraúna Ind. e Com. de Laticínios Ltda
Laticínios Carrancas Ltda
Laticínios Curral de Minas Ltda
Cooperativa Mista Agropecuária de Patos de Minas
Camponesa Alimentos Ltda
Cooperativa de Laticínios Selita
Agro Indústria Guarani
Indústria de Alimentos Ouro Verde Casimiro Ltda

digitalizado por arvoredoleite.org

SUMÁRIO

PALESTRAS

UTILIZAÇÃO DE TÉCNICAS DE ELETROFORESE EM GEL DE POLIACRILAMIDA NA IDENTIFICAÇÃO DA ADIÇÃO DE LEITE DE VACA AO LEITE DE CABRA 1
CERTIFICAÇÃO DE SISTEMAS DE GESTÃO DA QUALIDADE NA INDÚSTRIA DE LATICÍNIOS 9
DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL E NOVOS PARADIGMAS PARA O AGRONEGÓCIO DO LEITE 15
PRINCÍPIOS DA FABRICAÇÃO DO QUEIJO COTTAGE: UMA REVISÃO 26

COMUNICAÇÕES TÉCNICAS

IDENTIFICAÇÃO DE *STAPHYLOCOCCUS* SPP ISOLADOS DE AR DE AMBIENTE, MANIPULADORES E DE SUPERFÍCIES EM UMA INDÚSTRIA DE LATICÍNIOS 33
DETERMINAÇÃO DE PESTICIDA EM LEITE PASTEURIZADO 38
DETERMINAÇÃO DE CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS DE PÃO DE FORMA ELABORADO COM SORO DE QUEIJO 44
POTENCIAL DETERIORADOR DE BACTÉRIAS PSICROTRÓFICAS GRAM-NEGATIVAS ISOLADAS DE AMOSTRAS DE LEITE CRU REFRIGERADO 49
DIVERSIDADE GENÉTICA DE BACTÉRIAS PSICROTRÓFICAS PROTEOLÍTICAS ISOLADAS DE LEITE CRU GRANELIZADO 54
COMPETITIVIDADE E EFICIÊNCIA NAS CADEIAS PRODUTIVAS DO LEITE EM PÓ E LONGA VIDA 60
EXPERIÊNCIA DE IMPLANTAÇÃO DE BOAS PRÁTICAS DE FABRICAÇÃO 67
USINA DE LATICÍNIOS UFV – FUNARBE E O PROCESSO DE EXPORTAÇÃO UM ESTUDO DE CASO 72
APLICAÇÃO DA NISINA EM LEITE CRU PARA INIBIÇÃO DE *STAPHYLOCOCCUS AUREUS* ENTEROTOXIGÊNICOS 78

POSTER'S

QUALIDADE DE ÁGUA E CONDIÇÕES HIGIÊNICAS DE MANIPULADORES, EQUIPAMENTOS E UTENSÍLIOS EM MICRO-INDÚSTRIAS DE LATICÍNIOS 85
PROPOSIÇÃO, IMPLANTAÇÃO E AVALIAÇÃO DE PROCEDIMENTOS DE HIGIENIZAÇÃO PARA MICRO-INDÚSTRIAS DE LATICÍNIOS 89
PESQUISA DE MERCADO: HÁBITOS DE CONSUMO E PERFIL DO CONSUMIDOR DE LEITE LONGA VIDA EM BELO HORIZONTE – MG 92
QUALIDADE MICROBIOLÓGICA DA ÁGUA DE PROPRIEDADES LEITEIRAS SITUADAS NA REGIÃO METROPOLITANA DE BELO HORIZONTE – MG 95
AVALIAÇÃO DA MICROSCOPIA DE EPIFLUORESCÊNCIA DIRETA COMO MÉTODO DE ANÁLISE RÁPIDA DO LEITE PARA PAGAMENTO PELA QUALIDADE MICROBIOLÓGICA .. 98
CONSIDERAÇÕES TÉCNICAS RELEVANTES SOBRE O PROCESSO DE FABRICAÇÃO DE QUEIJO DE COALHO E SUA ACEITAÇÃO PELO CONSUMIDOR 102
ISOLAMENTO DE BACTÉRIAS LÁTICAS DE LEITE CRU DA REGIÃO DO VALE DO JAGUARIBE, CEARÁ, BRASIL 106
EFEITO ANTAGONISTA *IN VITRO* DE *BIFIDOBACTERIUM SP.* ISOLADO DE FEZES HUMANAS FRENTE A ALGUNS MICRORGANISMOS PATOGÊNICOS 109
QUALIDADE MICROBIOLÓGICA DO LEITE HUMANO ORDENHADO 112

EPAMIG
Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais
Secretaria de Estado de Agricultura, Pecuária e Abastecimento
Instituto de Laticínios Cândido Tostes

Revista do Instituto de Laticínios "Cândido Tostes" - Jul/Ago, nº 333, 58: 1-260, 2003

QUEIJO "MINAS FRESCAL" COMERCIALIZADO NA CIDADE DE JUIZ DE FORA E REGIÃO III – INCIDÊNCIA DE ESTAFILOCOCOS PRODUTORES DE COAGULASE 115
ANÁLISE DE PRODUTOS LÁCTEOS REALIZADAS NO LABORATÓRIO DE ANÁLISES DE ALIMENTOS E ÁGUAS DA FACULDADE DE FARMÁCIA E BIOQUÍMICA/UFJF EM 2002 118
ELABORAÇÃO DE BEBIDA LÁCTEA PROBIÓTICA UTILIZANDO LEITE ACIDÓFILO 122
SISTEMA DE GESTÃO DAS BOAS PRÁTICAS DE FABRICAÇÃO NA INDÚSTRIA DE ALIMENTOS 125
IMPLANTAÇÃO DAS BOAS PRÁTICAS DE FABRICAÇÃO EM LATICÍNIOS – ESTUDO DE CASO 128
QUALIDADE MICROBIOLÓGICA DE LEITE PASTEURIZADO COMERCIALIZADO EM ITAPETINGA – BA 131
AVALIAÇÃO SENSORIAL DE *PETIT SUISSE* ELABORADO COM ADIÇÃO DE SORO DE LEITE 134
AVALIAÇÃO DAS BOAS PRÁTICAS DE FABRICAÇÃO EM LATICÍNIOS SEM-REGISTRO, PRODUTORES DE MUSSARELA 138
ESTUDO PRELIMINAR DA QUALIDADE DO LEITE EM REBANHO DA RAÇA HOLANDESA ... 141
DESENVOLVIMENTO DE NOVOS PRODUTOS: ESTRATÉGIA PARA INDÚSTRIA DE LATICÍNIOS 145
IDENTIFICAÇÃO DE COMPOSTOS VOLÁTEIS NEUTROS DE QUEIJO PRATO DE QUATRO ORIGENS POR CROMATOGRAFIA GASOSA-ESPECTROMETRIA DE MASSAS (GC-MS) 148
ESTABILIDADE MICROBIOLÓGICA DE REQUEIJÃO CREMOSO FABRICADO POR DIFERENTES PROCESSOS 154
AVALIAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA E ANÁLISE DO PERFIL DE TEXTURA DE REQUEIJÃO CREMOSO EM DIFERENTES EMBALAGENS DURANTE A ESTOCAGEM A 10°C, COM E SEM AÇÃO DE LUZ 157
CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA E ANÁLISE DO PERFIL DE TEXTURA DE AMOSTRAS COMERCIAIS DE REQUEIJÃO CREMOSO E DE REQUEIJÃO CREMOSO LIGHT 164
ELABORAÇÃO DE IOGURTE SABOR MORANGO UTILIZANDO LEITE EM PÓ, SORO DE LEITE E *WHEY PROTEIN CONCENTRATE* (WPC – 35%) E UMA BEBIDA FERMENTADA À BASE DE EXTRATO AQUOSO DE SOJA (P30). PARTE I – AVALIAÇÕES FÍSICO-QUÍMICAS E SENSORIAIS 171
QUALIDADE DA ÁGUA USADA EM INDÚSTRIAS FAMILIARES DE LATICÍNIOS 175
QUEIJOS ARTESANAIS. NECESSIDADE DE ADEQUAÇÃO ÀS BOAS PRÁTICAS DE PRODUÇÃO E DE COMERCIALIZAÇÃO 178
AVALIAÇÃO MICROBIOLÓGICA DE ALIMENTOS E DE SUPERFÍCIES DE EQUIPAMENTOS E UTENSÍLIOS EM INDÚSTRIAS FAMILIARES DE LATICÍNIOS 181
DADOS DE SOLUBILIDADE DA LACTOSE EM DIFERENTES TEMPERATURAS 184
ANÁLISE DE RISCO DE UM PROJETO DE IMPLANTAÇÃO DE UMA INDÚSTRIA DE LATICÍNIOS DIVERSIFICADO DE PEQUENO PORTE 187
BACTÉRIAS PROPIÔNICAS ENDÓGENAS NA FORMAÇÃO DE OLHADURAS, EM QUEIJO DE MASSA SEMI-COZIDA 191
O APROVEITAMENTO DO SORO NA ELABORAÇÃO DE BEBIDAS FERMENTADAS 194
ESTUDO DA VIABILIDADE DE *LACTOBACILLI* EM LEITES FERMENTADOS NO MERCADO BRASILEIRO 198
CARACTERÍSTICAS MICROBIOLÓGICAS, FÍSICO-QUÍMICAS E DAS CONDIÇÕES HIGIÊNICO-SANITÁRIAS DO LEITE PASTEURIZADO TIPO "C" COMERCIALIZADO NA CIDADE DE PATOS – PB 201
PRODUÇÃO DE AMINAS BIOATIVAS EM LEITE CRU E ESTERILIZADO, INOCULADOS COM *PSEUDOMONAS FLUORESCENS* A 4, 7 E 10°C 204

digitalizado por arvoredoleite.org

GESTÃO DE CUSTOS UMA FERRAMENTA PARA A COMPETITIVIDADE EM EMPRESAS DE PEQUENO PORTE – UM ESTUDO DE CASO 207
UTILIZAÇÃO DE TÉCNICAS ADSORTIVAS NA PURIFICAÇÃO DE PROTEÍNAS DO SORO DE QUEIJO 210
RELAÇÃO ENTRE A INCIDÊNCIA DE RESÍDUOS DE ANTIMICROBIANOS NO LEITE COM ALTAS CONTAGENS DE CÉLULAS SOMÁTICAS 214
AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DA MATÉRIA-PRIMA DESTINADA A PRODUÇÃO DE DERIVADOS DE LEITE – ESTADO DE SERGIPE 216
PERFIL DE ÁCIDOS GRAXOS DA GORDURA DO LEITE DE VACAS ALIMENTADAS COM CAROÇO DE ALGODÃO 220
ANÁLISE FÍSICO-QUÍMICA, MICROBIOLÓGICA E SENSORIAL DE IOGURTES NATURAIS ... 224
AVALIAÇÃO DOS INDICADORES DE QUALIDADE DE LEITE CRU DAS ESPÉCIES BUBALINA, OVINA E CAPRINA 227
MONITORAMENTO HIGIÊNICO-SANITÁRIO DO PROCESSAMENTO DE QUEIJOS DE LEITE DE CABRA 232
AMINAS BIOATIVAS EM LEITE INTEGRAL UHT COMERCIALIZADO NA REGIÃO DE BELO HORIZONTE – MG 235
CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS DO QUEIJO ZAMORANO D.O.P. SOB CONDIÇÕES DE MATURAÇÃO ACELERADA 239
LEITE INFORMAL: UMA ABORDAGEM QUALITATIVA JUNTO A CONSUMIDORES DE ITAPETINGA, BAHIA 245
CONTAGEM DE MICRORGANISMOS PSICROTRÓFICOS EM LEITE CRU COLETADO A GRANEL DE DIFERENTES MUNICÍPIOS DO SUDOESTE DA BAHIA 248
AVALIAÇÃO MICROBIOLÓGICA DA ÁGUA, DO AMBIENTE E DOS TANQUES DE ESTOCAGEM, VISANDO A IMPLANTAÇÃO DE BOAS PRÁTICAS DE FABRICAÇÃO NA LINHA DE PROCESSAMENTO DE LEITE PASTEURIZADO 251
DIÓXIDO DE CLORO ESTABILIZADO EM SOLUÇÃO AQUOSA: COADJUVANTE TECNOLÓGICO DE ALIMENTOS 254
AVALIAÇÃO DOS ÍNDICES DE PROFUNDIDADE E EXTENSÃO DA MATURAÇÃO DE QUEIJOS AZUIS 257

EPAMIG
Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais
Secretaria de Estado de Agricultura, Pecuária e Abastecimento
Instituto de Laticínios Cândido Tostes

PALESTRAS

UTILIZAÇÃO DE TÉCNICAS DE ELETROFORESE EM GEL DE POLIACRILAMIDA NA IDENTIFICAÇÃO DA ADIÇÃO DE LEITE DE VACA AO LEITE DE CABRA[1]

Detection of cow's milk and goat's milk mixtures by polyacrylamide gel electrophoresis techniques

Danielle Braga Chelini Pereira[2]
Marco Antônio Moreira Furtado[3]
Luiz Ronaldo de Abreu[4]
Edna Froeder Arcuri[5]

RESUMO

O leite de cabra experimenta grande valorização no mercado lácteo em razão de fatores como seu alto valor nutritivo, alta digestibilidade, tolerância por indivíduos alérgicos ao leite de vaca, menor disponibilidade em relação ao leite de vaca e características específicas que tornam diferenciados seus derivados. Torna-se importante controlar a mistura de leite de vaca ao leite de cabra, no sentido de atender a legislação vigente e respeitar a saúde e economia do consumidor. Foram avaliadas metodologias de controle deste tipo de adições por eletroforese de proteínas, e empregadas amostras genuínas, adicionadas de percentuais entre 0,1% e 44,44% de leite de vaca ao de cabra, além de leite conservado a frio, com conservante (Bronopol®), leite cru, pasteurizado, UHT e em pó. Concluiu-se que o método UREA-PAGE (eletroforese em gel de poliacrilamida com adição de uréia) foi o mais prático e de melhor resolução. Neste método, os perfis eletroforéticos de amostras genuínas de leite de vaca e cabra foram definidos, mostrando-se diferentes, característicos e, apesar de algumas variações encontradas, permitiram detectar, por análise visual dos densitogramas obtidos, adições a partir de 4,76% de leite de vaca. Não foram observadas diferenças entre amostras de leite cru frescas, conservadas a frio ou adicionadas de conservante, mas os perfis eletroforéticos dos leites UHT e em pó diferiram dos obtidos para leites cru e pasteurizado.

Palavras-chave: leite de cabra, fraude, eletroforese, UREA-PAGE, controle de qualidade

1. INTRODUÇÃO

Apesar da grande predominância da pecuária leiteira bovina e, conseqüentemente, de conhecimento científico sobre o leite de vaca, há que se destacar a utilização de leites provenientes de outras fêmeas mamíferas na alimentação humana, seja na forma fluida (*in natura*) ou como derivados (queijos, iogurte, entre outros), por razões comerciais, nutricionais, sociais, econômicas, tecnológicas, culturais ou geográficas.

1 Adaptado da Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras como parte integrante das exigências do curso de pós-graduação "stricto sensu", para obtenção do título de "Mestre".
2 Farmacêutica-Bioquímica, M.S. Ciência de Alimentos (UFLA), Professora da EPAMIG/CT/ILCT. daniellechelini@hotmail.com
3 Farmacêutico-Bioquímico, D.S. Ciência e Tecnologia de Alimentos (UFV), Professor do Departamento de Alimentos e Toxicologia/Faculdade de Farmácia e Bioquímica/UFJF. mfurtado@fbio.ufjf.br
4 Zootecnista, PhD Ciência de Alimentos (Wisconsin), Professor adjunto do Departamento de Ciência de Alimentos/UFLA. lrabreu@ufla.br
5 Engenheira de Alimentos, PhD Ciência de Alimentos (Cornell), Pesquisadora EMBRAPA Gado de Leite. edna@cnpgl.embrapa.br

digitalizado por arvoredoleite.org

Quanto ao leite de cabra, sua inserção na alimentação humana apresenta inúmeras vantagens, como o alto valor protéico, alta digestibilidade e altos teores de ácidos graxos de cadeia curta. É recomendado, ainda, para pessoas idosas, doentes, convalescentes e crianças, e especialmente para indivíduos que apresentam alergia ao leite de vaca, reconhecida numa freqüência de 0,3% a 7% em crianças, sobretudo nos primeiros anos de vida. Apresenta, ainda, uma série de peculiaridades que o tornam, além de excelente opção do ponto de vista nutritivo, boa alternativa mercadológica, observando-se a crescente oferta de produtos de leite de cabra, disponibilizados comercialmente como diferenciados, e de trabalhos científicos avaliando as características e potencialidades deste alimento. A legislação federal, por meio da Instrução Normativa 37/2000, do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, fixou recentemente as condições de produção, a identidade e os requisitos mínimos de qualidade do leite de cabra destinado ao consumo humano.

Considerando esta crescente valorização do produto, que chega a atingir preços cinco vezes mais altos que os similares obtidos com leite de vaca, e a semelhança com relação à composição geral do leite destas espécies, pode-se prever a freqüente ocorrência de adulteração pela adição de leite de vaca ao leite de cabra, corroborada ainda por outros fatores, como a sazonalidade, descentralização e pequena produção, características do leite de cabra. A ocorrência de adulteração de qualquer natureza implica, além de abuso contra a economia do consumidor, em danos à saúde pública, contrariando o Código de Defesa do Consumidor (Prefeitura....., 1990) e a legislação vigente (Brasil, 2000). Esta constitui uma preocupação em vários países, apesar das legislações brasileiras não indicarem metodologias específicas a adotar para a detecção das misturas. O controle deste tipo de adulteração implica na disponibilidade de métodos analíticos seguros que permitam vigilância constante dos órgãos de fiscalização.

Dentre as metodologias disponíveis para identificação da mistura de leites de diferentes espécies, particularmente a adição de leite de vaca ao de cabra, destacam-se as que se baseiam na determinação da atividade enzimática (xantina-oxidase), e na identificação de diferenças nas frações protéica e gordurosa, incluindo, nesta última, a presença de b-caroteno. Entre estas avaliações, aquelas que consideram as diferenças nas frações protéicas parecem ser as mais adequadas e podem ser executadas por diferentes processos analíticos, como os métodos imunológicos, eletroforéticos e cromatográficos.

O presente trabalho objetivou avaliar o emprego da eletroforese em gel de poliacrilamida (PAGE), seguida de densitometria, com três variações metodológicas, para a detecção desta adulteração com base nas diferenças existentes na distribuição protéica, particularmente das frações caseínicas, entre os leites de cabra e vaca. Foram executadas as avaliações das proteínas em seu estado nativo (native-PAGE), em condições desnaturantes (SDS-PAGE) ou em presença de uréia (UREA-PAGE), bem como a definição da seqüência analítica a ser implementada, para rebanhos da região de Juiz de Fora,MG, avaliados durante o ano de 2002. Também foram avaliadas as diferenças entre amostras individuais de leite de cabra, raças caprinas e rebanhos bovinos e caprinos, e a influência das condições de amostragem e da conservação a frio, e de processamentos, sobre a metodologia escolhida.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. Local e amostras

As determinações analíticas foram realizadas no Laboratório de Pesquisa em Alimentos da Faculdade de Farmácia e Bioquímica da Universidade Federal de Juiz de Fora (FFB - UFJF) e as avaliações densitométricas no Laboratório de Biotecnologia e Fisiologia Vegetal da EMBRAPA – Gado de Leite, ambos em Juiz de Fora, MG.

As amostras de leite de cabra para a primeira fase do experimento e as amostras de leite de vaca empregadas em todo o trabalho foram fornecidas pelo Núcleo Industrial do Centro Tecnológico – Instituto de Laticínios Cândido Tostes, da EPAMIG, em Juiz de Fora, MG. As amostras de leite de cabra empregadas na segunda fase foram coletadas em três capris nos municípios de Coronel Pacheco, Piau e Tabuleiro, MG, próximos à cidade de Juiz de Fora, MG. As amostras de produtos processados foram adquiridas no comércio local.

2.2. Planejamento experimental

O planejamento experimental abrangeu duas etapas. Na primeira, foram conduzidas três variações analíticas da eletroforese em gel de poliacrilamida (PAGE): native-PAGE, ou eletroforese em gel de poliacrilamida de amostras em condições não desnaturantes; SDS-PAGE, ou eletroforese em gel de poliacrilamida em condições desnaturantes, empregando amostras tratadas com SDS (dodecil sulfato de sódio, detergente aniônico), e UREA-PAGE, ou eletroforese em gel de poliacrilamida de amostras tratadas com uréia. As amostras foram constituídas de leite de cabra, leite de vaca e leite de cabra com adições de leite de vaca. Os objetivos desta primeira etapa incluíram a seleção, dentre as técnicas indicadas acima, da mais adequada à detecção da fraude, a implementação da técnica selecionada e a verificação da influência de processamentos (térmico e desidratação), e do Bronopol® (2-bromo-2-nitropropano-1,3-diol), agente muito utilizado para conservação de amostras de leite, na metodologia selecionada.

Na segunda etapa, a variação analítica selecionada e implementada na fase anterior foi aplicada para a definição dos perfis eletroforéticos dos leites genuínos de vaca e cabra, e para a determinação do limite mínimo de detecção da técnica selecionada.

2.2.1. Primeira etapa

Leite cru de cabra e de vaca foi coletado semanalmente, compondo-se das amostras fornecidas pelos produtores e trazidas no caminhão de coleta, tendo sido conservadas em frascos de vidro ou plástico resistente, com tampa, sob refrigeração (em banho de gelo para transporte e, posteriormente, em geladeira), até o momento da análise. Também foram coletadas amostras de leite de vaca de cinco tanques de expansão comunitários, acondicionadas e conservadas da mesma forma.

Na comparação entre as metodologias testadas, foram empregadas também amostras de leite de cabra adicionadas de leite de vaca, nas seguintes proporções: 4,8 mL de leite de cabra mais 0,2 mL de leite de vaca (4%); 4,5 mL de leite de cabra mais 0,5 mL de leite de vaca (10%); 4,0 mL de leite de cabra mais 1,0 mL de leite de vaca (20%); 2,5 mL de leite de cabra mais 2,5 mL de leite de vaca (50%) e 1,0 mL de leite de cabra mais 4,0 mL de leite de vaca (80%).

As amostras de leite pasteurizado, de vaca e de cabra, foram obtidas pelo tratamento das amostras de leite cru coletadas em laboratório, utilizando-se o processo de pasteurização lenta (60°C a 65°C por 30 minutos, em banho-maria). Amostras de leite UHT e em pó, também de vaca e cabra, integrais, foram adquiridas no comércio local.

Para avaliação da influência da conservação com Bronopol® (2-bromo-2-nitropropano-1,3-diol), as amostras coletadas de leite cru, de vaca e de cabra, foram adicionadas deste conservante na proporção de 38 mg (dois comprimidos) para 60 mL de amostra. As amostras submetidas a este tratamento não foram conservadas a frio.

Também foi avaliada a influência da conservação da amostra sob refrigeração, tendo sido examinadas amostras de leite de cabra recentes (dois dias após a coleta) e conservadas em geladeira por, pelo menos, nove dias antes da preparação para análise.

2.2.2. Segunda etapa

Foram coletadas amostras individuais de leite de cabra de raças variadas (Saanen, Toggemburg, Parda Alpina, Parda Vermelha), durante a ordenha da manhã, em frascos de vidro com tampa e conservadas a frio (em banho de gelo, e posteriormente em geladeira) até o momento da preparação para análise. Foram coletadas três amostras por propriedade, totalizando nove amostras individuais. As coletas foram acompanhadas pela analista, garantido sua genuinidade.

A preparação das amostras envolveu a seleção das mesmas. Foram separadas as amostras individuais das cabras e preparadas amostras de conjunto, com quantidades iguais de cada amostra individual, representando as propriedades visitadas, as raças e uma amostra de conjunto total (misturando partes iguais de todas as amostras individuais). Quanto ao leite de vaca, também foram separadas amostras compostas pelo leite de cada produtor, e uma amostra de conjunto, misturando partes iguais das amostras de cada um dos produtores.

Foram feitas adições de leite de vaca ao leite de cabra, ambos representados por amostra de conjunto, ou seja, mistura de partes iguais dos leites de cada animal coletado, ou de cada produtor. Os percentuais de adição são correspondentes a 0,10; 0,50; 0,79; 0,99; 1,96; 4,76; 9,09; 16,67; 23,08; 33,33; 44,44.

2.3. Metodologia

A preparação das amostras para análise envolveu sua dissolução em solução tampão de amostra, cuja composição depende da metodologia adotada, na proporção de 10 mg ou 30 µL de amostra, respectivamente, em pó ou fluida, para 1 mL do tampão apropriado, seguida de aquecimento e centrifugação, em condições adequadas para cada técnica testada (Pereira, 2003). Após preparação, as amostras foram analisadas imediatamente, conservadas em geladeira ou congeladas em freezer até o momento da análise.

digitalizado por arvoredoleite.org

Outras seqüências de preparação foram testadas nos ensaios preliminares para implementação das metodologias.

A seqüência de análise, após preparação das amostras, envolveu as seguintes fases: preparação dos géis, injeção das amostras, corrida, revelação e conservação. Foram empregadas técnicas descritas por Laemmli (1970), Merril (1990), Andrews (1983) e Blakesley e Boezi (1977), com adaptações (Pereira, 2003).

Foi usado equipamento em sistema vertical (slab) de placas, modelo HOEFER SE 600, marca Amersham Pharmacia Biotech (San Francisco, CA, USA), com fonte modelo EPS 301, da mesma marca.

Marcadores de peso molecular (LMW calibration kit for SDS eletrophoresis) da Amersham Pharmacia Biotech (Buckinghamshire, England)) e padrões de caseína (α-caseína, β-caseína e κ-caseína de leite bovino) da Sigma Chemical Co. (St. Louis, MO, USA) também foram aplicados, respectivamente nos penúltimos poços de cada lado e nos poços centrais dos géis. A preparação dos padrões foi feita da seguinte forma: o conteúdo dos frascos (576 mg) dos marcadores de peso molecular foi diluído em 200 μL de solução tampão de amostra e os padrões de caseína foram preparados pela dissolução de 1 a 2 mg de padrão em 1 mL de tampão de amostra. A seguir, foram submetidos a aquecimento a 40ºC por 1 hora, em banho-maria. O marcador de peso molecular é composto de fosforilase b (músculo de coelho), massa molecular 97.000, albumina (soro bovino), massa molecular 66.000, ovoalbumina (ovo branco de galinha) 45.000, anidrase carbônica (eritrócito bovino) 30.000, inibidor de tripsina (soja) 20.100 e α-lactoalbumina (leite bovino) 14.400. Os padrões de caseína contêm: α_s-caseína, aproximadamente 85%; no mínimo, 70% de proteínas (biureto); β-caseína, mínimo 90%, salt free e κ-caseína, mínimo 80%.

Nos poços mais externos foram aplicadas amostras em branco, contendo exclusivamente tampão da amostra submetido ao mesmo tratamento (aquecimento e centrifugação) que as amostras preparadas.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os géis obtidos empregando-se a técnica native-PAGE alcançaram muito baixa resolução na separação das bandas eletroforéticas, tanto para leite de cabra quanto para leite de vaca, demonstrando, inclusive, perfis eletroforéticos muito diversos para as duplicatas analisadas, provavelmente devido à influência de impurezas.

A concentração dos picos numa mesma faixa de mobilidades relativas obtida com o emprego da técnica SDS-PAGE fornece menor diferenciação entre os leites das duas espécies que aquela obtida avaliando os densitogramas das amostras analisadas pela técnica UREA-PAGE (Figura 2). Além disso, o maior número de bandas no gel obtido pela técnica SDS-PAGE (Figura 1a) se comparado com os géis da técnica UREA-PAGE, bem como a identificação mais fácil das alterações obtidas nos perfis das misturas, considerando-se ordem crescente de adições de leite de vaca, indica ser esta última técnica mais apropriada e de avaliação menos complexa para detecção de leite de vaca adicionado ao de cabra. Considerando-se as principais bandas obtidas nos poços em que foi injetado leite de cabra e leite de vaca, na Figura 1b, observa-se que o leite de cabra apresenta, nesta ordem, β-CN, α_s-CN e o leite de vaca β-CN e α_{s1}-CN, como os picos mais expressivos. Os poços seguintes representam leite de cabra adicionado de porções decrescentes de leite de vaca (80% a 4%). Pode ser observada a transição gradual de 1 para 2 picos relativos à β-CN e o aumento na intensidade de cor da banda com mobilidade da α_s-CN de cabra, à medida que diminui o percentual de mistura, da mesma forma que a intensidade da banda referente à α_{s1}-CN do leite bovino se reduz no mesmo sentido. Isso pode ser comprovado pelas alturas (áreas) dos picos relativos obtidos nos densitogramas.

A comparação dos perfis eletroforéticos dos leites de cabra e de vaca indica a presença de um pico relativo à β-CN com mobilidade similar nas duas amostras. Mas, o pico do leite de cabra apresenta uma subdivisão que caracteriza os dois tipos desta proteína presentes no leite desta espécie, o que não se observa no leite de vaca, e as mobilidades das frações a são distintas, com picos característicos a uma distância menor no leite de cabra e maior para o leite de vaca, caracterizando a diferença na mobilidade eletroforética desta fração caseínica para os dois tipos de leite (Figura 2). Dessa forma, a distinção entre as amostras é facilitada, podendo ser efetuada, preferencialmente, pelo aparecimento ou não da banda com maior mobilidade, característica do leite de vaca, e que se apresenta em concentração crescente (área do pico crescente ou cor da banda mais intensa) em leite de cabra adicionado de quantidades também crescentes de leite de vaca.

Este fato, além da maior facilidade e rapidez de execução da técnica, permitiu selecionar o método UREA-PAGE como o mais adequado à detecção da adição de leite de vaca ao de cabra, apesar das intensidades de coloração obtidas por SDS serem mais fortes e a conservação dos géis em glicerol ser favorecida (não há necessidade de utilização de substâncias com capacidade conservante). Foram preparados géis de uréia com diferentes concentrações de poliacrilamida. A injeção das mesmas amostras e a realização das corridas em ambos os géis simultaneamente revelam apenas diferenças nos valores absolutos das distâncias, em mm, em que as bandas foram detectadas.

Segundo Horne & Parker (1982), a caseína do leite caprino apresenta menor intensidade de carga negativa que a bovina, mesmo com remoção do cálcio (indicado como responsável por esta menor intensidade de carga). Isso justifica a menor mobilidade das caseínas caprinas em relação às bovinas no gel de eletroforese em condições alcalinas. Destaca-se ainda que o componente de maior mobilidade eletroforética no leite caprino, designado α_{s2}-CN, representa uma proporção muito menor da caseína total que a α_{s1}-CN bovina.

Em gel alcalino, a β-CN do leite de cabra migra em duas bandas, correspondentes a β_1 e β_2-CN, que diferem no grau de fosforilação. Estas duas β-CN foram descritas em outros experimentos e sua massa molecular determinada (24500), concluindo-se que ambas são similares a β-CN bovina com relação à carga elétrica e massa molecular. As α_s-CN migram a frente da κ-CN, mas não são bem separadas em géis alcalinos, segundo o trabalho de Jaubert & Martin (1992). A κ-CN caprina não apareceu no densitograma apresentado, tendo sido descrito na literatura que sua mobilidade é muito parecida com a da β-CN, nem sempre aparecendo em eletroforese em pH alcalino.

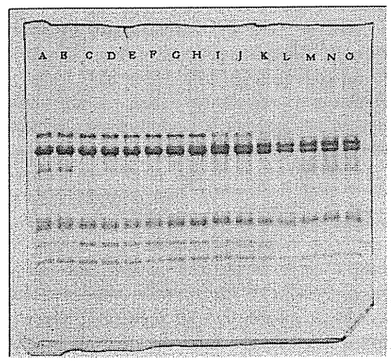


Figura 1a - Eletroforese em gel de poliacrilamida (15%) com SDS de amostras de leite de cabra, leite de cabra com adições de leite de vaca e leite de vaca. A e B. Leite de cabra cru - duplicatas 1 e 2; C e D. Mistura 4% de leite de vaca ao leite de cabra – duplicatas 1 e 2; E e F. Mistura 10% de leite de vaca ao leite de cabra - duplicatas 1 e 2; G e H. Mistura 20% de leite de vaca ao leite de cabra – duplicatas 1 e 2; I e J. Mistura 50% de leite de vaca ao leite de cabra – duplicatas 1 e 2; K e L. Mistura 80% de leite de vaca ao leite de cabra – duplicatas 1 e 2; M, N e O. Leite de vaca cru – triplicatas 1,2 e 3.

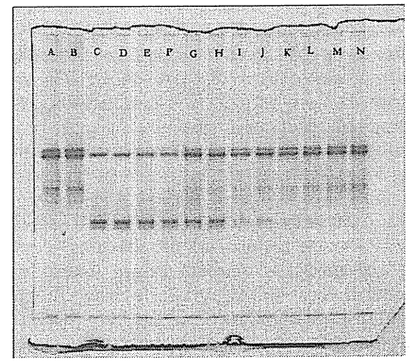


Figura 1b - Eletroforese em gel de poliacrilamida (7%) com uréia de amostras de leite de cabra, leite de cabra com adições de leite de vaca e leite de vaca. A e B. Leite de cabra cru – duplicatas 1 e 2; C e D. Leite de vaca cru – duplicatas 1 e 2; E e F. Mistura 80% de leite de vaca ao leite de cabra – duplicatas 1 e 2; G e H. Mistura 50% de leite de vaca ao leite de cabra – duplicatas 1 e 2; I e J. Mistura 20% de leite de vaca ao leite de cabra – duplicatas 1 e 2; K e L. Mistura 10% de leite de vaca ao leite de cabra – duplicatas 1 e 2; M e N. Mistura 4% de leite de vaca ao leite de cabra – duplicatas 1 e 2.

EPAMIG
Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais
Secretaria de Estado de Agricultura, Pecuária e Abastecimento
Instituto de Laticínios Cândido Tostes

digitalizado por arvoredoleite.org

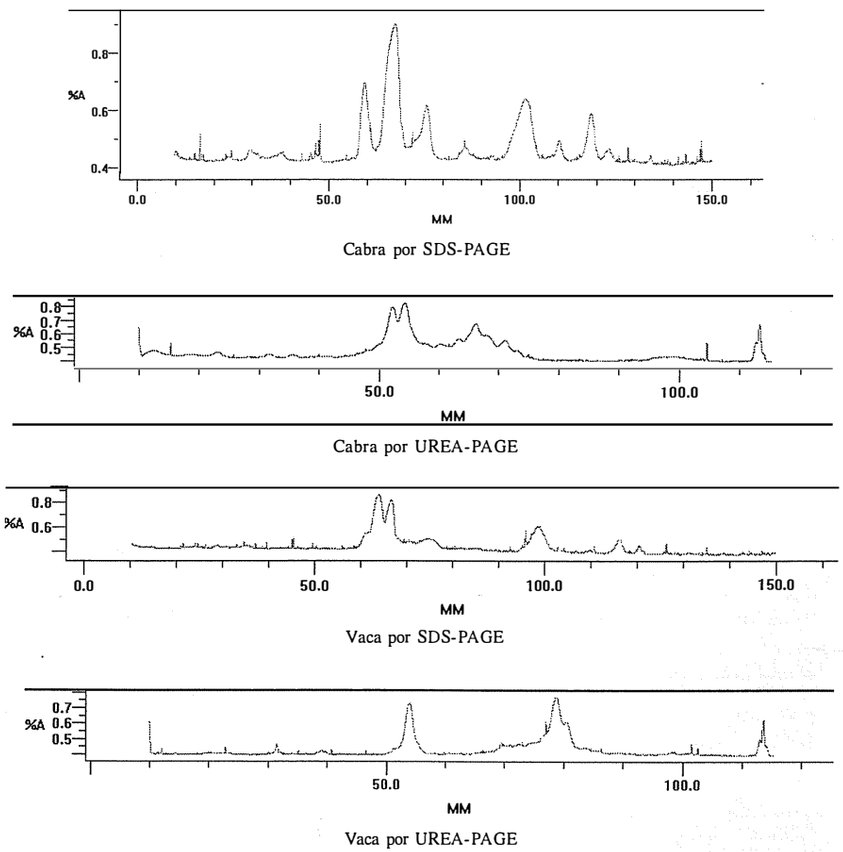


Figura 2 - Comparação dos densitogramas obtidos para leite de cabra e leite de vaca pelas técnicas SDS-PAGE e UREA-PAGE.

As β-CN são o principal componente protéico do leite de cabra (81,9% dos picos, contra 16,9% para α_{s1}-CN). As quantidades no leite de vaca foram descritas como 42,13% e 54,4%, respectivamente (Furtado, 1983b; Ramos & Juárez, 1985; Szijarto & van de Voort, 1983).

Variações na mobilidade eletroforética, principalmente das frações α_{s1} e κ, têm sido detectadas quando comparados leite de cabra e de vaca por eletroforese (Furtado, 1983). A ausência, em leite de cabra, de qualquer componente com mobilidade eletroforética similar à da α_{s1}-CN bovina pode ser usada para detecção de adulteração de leite de cabra por leite de vaca, de forma que a presença desta fração se manifesta pela visualização de um pico à frente de todos os demais picos no densitograma de leite de cabra fraudado com leite de vaca, ausente no densitograma típico do leite de cabra genuíno. Foi demonstrado que adições a partir de 1% já podem ser detectadas por este método (Jenness, 1980). Bonassi (1987) admite que a adição de 5% a 10% de leite bovino ao caprino pode ser detectada pela presença da banda da α_{s1}-CN no gel eletroforético (Furtado, 1983a; Ramos & Juárez, 1985; Szijarto & van de Voort, 1983).

A avaliação dos resultados mostra que os perfis das amostras de leite de vaca apresentaram algumas variações. Entretanto, estas não foram verificadas nas frações protéicas mais marcantes, em termos de teor e aplicabilidade para avaliação das adições ao leite de cabra. Comparando-se os densitogramas das amostras individuais de leite de cabra com os padrões de caseína bovina, pode-se observar que, em nenhuma das amostras pesquisadas, apesar das variações observadas, houve coincidência de bandas de caseína caprina com a fração α_s-CN bovina. Dessa forma, a avaliação da presença ou ausência deste componente eletroforético para detecção de fraude de leite de cabra por adição de leite de vaca não está sujeita a variações em função das diferenças entre amostras individuais, ou de diferentes propriedades e raças, nas condições estudadas.

A detecção de fraudes pela adição de leite de vaca ao de cabra pode ser então confirmada pelo aparecimento do pico característico da α_{s1}-CN bovina, em sua distância ou mobilidade eletroforética característica, a partir de 4,76% de adição, já que a diferença nas outras frações protéicas é bem menos expressiva.

Comparando-se os perfis das amostras frescas e conservadas com Bronopol®, pode-se observar que os perfis mantêm-se rigorosamente sem alterações nas duas situações. As amostras de leite de vaca e de cabra empregadas foram as mesmas e os densitogramas demonstram as mesmas características.

Os métodos eletroforéticos são considerados muito seguros para misturas de leite de vaca, cabra e ovelha, mas não tanto para queijos maturados. Isso porque, nos processos proteolíticos que têm lugar na maturação, as caseínas se degradam, a sensibilidade do método diminui e a interpretação dos resultados é muito mais difícil. O problema é menor em queijos não proteolisados, tendo sido adotado um método para detectar e dosar leite de vaca em leite de cabra e em queijos "Saint Maure" e "Chabichu", obtendo-se resultados satisfatórios até 15 a 20 dias de maturação. A sensibilidade do método permite detectar um mínimo de caseína de vaca correspondente à adição de 1,5% a 2% de leite de vaca ao de cabra, antes da preparação do queijo. Este método é utilizado oficialmente na França para análises de queijo de cabra. A proporção de leite de vaca é avaliada a partir do valor de caseína α_s, mas, como este valor pode variar no leite, estudos demonstram que o método apresenta uma imprecisão de 26% em leites individuais, porém, apenas 10% em leites de grandes misturas, como é o que se encontra na prática. Em outro experimento, conseguiu-se detectar 5% de leite de vaca em queijos frescos de cabra, preparados em laboratório sem adição de fermento. A detecção de leite de vaca em queijos industrializados se viu dificultada pela degradação das caseínas (Ramos & Juárez, 1985). A limitação da aplicação destas técnicas a queijos maturados sugere que a presença de microrganismos psicrotróficos em leite possa apresentar efeitos similares. Leite et al. (1999), avaliando a contagem de psicrotróficos no leite de cabra cru na região de Florestal, MG, encontraram um predomínio deste tipo de microrganismo na flora total do leite.

A observação dos perfis eletroforéticos obtidos e respectivos densitogramas não demonstra diferenças quanto à posição das bandas protéicas da amostra analisada, seja fresca ou conservada a frio, observando-se o mesmo padrão já descrito para leite de cabra, embora diferenças nas alturas dos picos (intensidade das bandas) possam ser detectadas. Entretanto, a detecção de fraude de leite de cabra com leite de vaca não parece ser afetada por tratar-se de avaliação qualitativa dos densitogramas. Ou seja, a indicação da adição de leite de vaca ao de cabra se dá pela presença ou não de pico característico na região da fração α_{s1}-CN bovina, de forma que, ainda que a atividade proteolítica de microrganismos psicrotróficos (ou outros agentes) altere a concentração das frações protéicas originais e dê origem a resíduos de cadeias polipeptídicas menores, só haveria interferência na avaliação das fraudes se a alteração eliminasse totalmente a α_{s1}-CN bovina ou tornasse seu teor inferior ao limite de detecção do método ou, ainda, se a cadeia polipeptídica originada apresentasse comportamento similar a esta fração.

A avaliação das amostras demonstra que os perfis eletroforéticos obtidos com leite cru e pasteurizado não diferiram, mas há variação no comportamento das amostras em pó e que sofreram processamento UHT, principalmente nestas primeiras. Entretanto, apresentaram similaridade nas posições das bandas eletroforéticas, o que se pode perceber, tanto pela observação do gel como dos densitogramas. Isto sugere que o método proposto para detecção de fraude de leite de cabra pela adição de leite de vaca, baseado na presença ou ausência da fração α_{s1}-CN bovina, pode ser válido também para amostras processadas, embora sejam necessários estudos mais aprofundados neste sentido. Provavelmente, modificações na técnica de preparação das amostras poderão ser úteis para melhorar a resolução de separação das bandas protéicas.

EPAMIG
Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais
Secretaria de Estado de Agricultura, Pecuária e Abastecimento
Instituto de Laticínios Cândido Tostes
digitalizado por arvoredoleite.org

Furtado (1983) indica a adoção deste método para detecção de adulteração no leite pasteurizado. Segundo Ramos & Juárez (1985), os métodos eletroforéticos são válidos também para estudar leites que tenham sofrido tratamentos térmicos intensos, uma vez que a fração estudada (as caseínas) não é afetada.

SUMMARY

Goat milk experiences higher prices in the dairy market due to factors such as its higher nutritive value, higher digestibility and lesser availability compared to cow´s milk, in addition to specific characteristics that distinguish its products and the fact that it is tolerated by individuals allergic to cow´s milk. It is important to detect the fraudulent mixtures of goat milk with cow´s milk, in order to obey the legislation in addition to respect the consumers health and economics. This work evaluated fraud detection methods by means of protein electrophoresis. It was employed genuine milk samples, added with cow milk proportions ranging from 0,1 up to 44,44% as well as refrigerated milk, added with preservative (Bronopol), raw milk, pasteurized, UHT and dried milk samples. It was concluded that the UREA-PAGE method (urea-added-polyacrylamide gel electrophoresis) was the most practical and with the best resolution. In this method, electrophorectic profiles from either cow or goat genuine samples were defined, being different, characteristic, and in spite of few vairations found, allowed to detect by means of visual analyses from the obtained densitogram, additions of at least 4,76% cow milk. No differences were observed among fresh, refrigerated or preserved raw milk samples. However, electrophoretic profiles from UHT and dried milk samples differed from those from raw and pasteurized milk samples.

Key-words: goat milk, electrophoresis, frauds, UREA PAGE, control of quality

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANREWS, A. T. Proteinases in normal bovine milk and their action on caseins. **Journal of Dairy Reseach**, Ayr, v. 56, p. 45-55, 1983.

BLAKESLEY, R. W.; BOEZI, J. A. A new staining technique for protein in polyacrylamide gels using Comassie Brilliant Blue G250. **Anal. Biochem.,** v. 82, p. 580-582, 1977.

BONASSI, I. A. Leite de cabra: característica e tecnologia. **Revista do Instituto de Laticínios "Cândido Tostes"**, Juiz de Fora, v. 42, n. 251, p. 17-21, 1987.

BRASIL. Secretaria de Defesa Agropecuária do Ministério da Agricultura e do Abastecimento. Leis. Decretos. **Instrução Normativa n.° 37**, da de 31/10/2000: Regulamento Técnico de Produção, Identidade e Qualidade do Leite de Cabra. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/sda/dipoa/instnorm37_leitecabra.htm>. Acesso em: 21 fev. 2003.

FERREIRA, C. L. L. F; THAMA, S. F. M. S.; NEUMANN, E. Qualidade microbiológica do leite de cabra armazenado a 4 °C, tratado termicamente e mantido sob refrigeração por sete dias. **Revista do Instituto de Laticínios "Cândido Tostes"**, Juiz de Fora, v. 47, n. 279/281, p. 37-40, 1992. (SEMANA DO LATICINISTA, 32., 1992, Juiz de Fora, MG).

FURTADO, M. M. Caracterização eletroforética das caseínas alfa e beta do leite de cabra. **Revista do Instituto de Laticínios "Cândido Tostes"**, Juiz de Fora, v. 38, n. 226 , p. 27-29, 1983a.

FURTADO, M. M. Detection of cow milk in goat milk by polyacrylamide gel electrophoresis. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v.66, n. 9, p. 1822-1824, 1983b.

HORNE, D. S.; PARKER, T. G. Some aspects of ethanol stability of caprine milk. **Journal of Dairy Research**, Ayr, v. 49, p. 459-468, 1982.

JAUBERT, A.; MARTIN, P. Reverse-phase HPLC analysis of goat caseins. Identification of α_{s1} and α_{s2} genetic variants. **Lait,** Elsevier, v. 72, p. 235-247, 1992.

JENNESS, R. Composition and characteristics of goat milk: review 1969-1979. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 63, n. 10, p. 1605-1630, 1980.

LAEMMLI, U. K. Cleavage of structural proteins during the assembly of the head of bacteriophage T_4. **Nature**, v. 227, p. 680-685, 1970.

LEITE, M. O. et al. Avaliação microbiológica de leite de cabra produzido em Florestal, Minas Gerais. **Revista do Instituto de Laticínios "Cândido Tostes"**, Juiz de Fora, v. 54, n. 309, p.94-96, 1999. (CONGRESSO NACIONAL DE LATICÍNIOS, 1999, Juiz de Fora, MG).

MERRIL, C. R. Gel-staining techniques. In: DEUTSCHER, M. P. **Guide to protein purification.** Academic Press, San Diego, CA, 1990. p. 477-487.

PEREIRA, D. B. C. **Utilização de técnicas de eletroforese em gel de poliacrilamida na identificação da adição de leite de vaca ao leite de cabra**. 2003. 124 p. Dissertação (Mestrado em Ciência dos Alimentos) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.

PREFEITURA MUNICIPAL DE JUIZ DE FORA. Programa Municipal de Defesa do Consumidor. Regulamenta os direitos do consumidor. **Código de Defesa do Consumidor**. Lei n.° 8078, de 11/set/1990. Título I, Capítulo IV, Seção I, Artigos 8, 9 e10.

RAMOS, M.; JUÁREZ, M. Estado actual de los metodos analiticos existentes para detectar mezclas de leche de vaca, oveja y cabra. **Revista Española de Lecheria,** Madrid, n. 4, p. 5-12, 1985.

SZIJARTO, L.; VAN DE VOORT, F. R. Determination of added water and bovine milk to caprine milk. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 66, n. 3, p. 620-623, 1983.

CERTIFICAÇÃO DE SISTEMAS DE GESTÃO DA QUALIDADE NA INDÚSTRIA DE LATICÍNIOS

Edson Batista Gonçalo[1]

1. INTRODUÇÃO

Diante das mudanças mercadológicas, ocorridas nos últimos tempos, transformações foram sentidas no comportamento dos consumidores, que se tornaram cada vez mais exigentes com a qualidade dos produtos que adquirem. Isto se deve ao fato de uma maior diversidade de produtos disponíveis, decorrentes da abertura dos mercados, conseqüência da globalização do mercado internacional.

Um dos motivos desta transformação é a difusão dos certificados e selos de qualidade, que servem de referência para os consumidores diferenciarem os produtos de qualidade dos demais.

Estas certificações e selos de qualidade devem ser ancorados nos padrões nacionais e internacionais de qualidade, preservando a independência e a honestidade daqueles que o emitem, para que conquistem e mantenham a credibilidade dos consumidores.

Atualmente, o número de empresas no Brasil buscando a certificação dos seus Sistemas de Gestão da Qualidade é cada vez maior, confirmando a tendência mundial.

2. CONCEITO DE QUALIDADE E SEU CONTROLE

O que é qualidade?

Infelizmente há muita confusão sobre a interpretação da palavra "Qualidade". As

1 MSc. em Ciência e Tecnologia de Alimentos. Engenheiro Agronômo e Mestre em Ciência e Tecnologia de Alimentos pela Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro.

digitalizado por arvoredoleite.org

definições apresentadas nas normas internacionais são uma tentativa de esclarecer tal conceito, mas muitas vezes elas têm o efeito contrário e causam confusão.

Qualidade: Grau no qual um conjunto de características inerentes satisfaz a requisitos (ISO 9000:2000)

Na prática, qualidade significa satisfação do cliente. As necessidades de alguns clientes são bastante complexas, enquanto as de outros são mais simples; porém, todos irão avaliar a qualidade do que compraram com base no grau em que suas necessidades e expectativas foram atendidas, incluindo o preço. Isso vale para todos os clientes, seja ele um cliente comum, um comprador de uma fábrica, uma autoridade local ou um órgão do governo.

Qualidade absoluta não existe. Ela é algo diferente para pessoas diferentes. O ponto importante é que devemos primeiro determinar quem são nossos clientes e então o que eles esperam de nós com sendo um produto ou serviço de "Qualidade".

3. QUALIDADE – A TOTALIDADE DOS ASPECTOS E CARACTERÍSTICAS DE UM PRODUTO E/OU SERVIÇO QUE LEVA À *SATISFAÇÃO DO CLIENTE*

Em alguns casos nosso cliente pode ser um órgão regulador cujo requisito seja não somente que atendamos a seus requisitos regulamentares, mas que também demonstremos que temos os meios para assegurar a conformidade contínua e que isso está realmente feito.

4. GESTÃO DA QUALIDADE

Gestão da Qualidade: Atividades coordenadas para dirigir e controlar uma organização no diz respeito à qualidade (ISO 9000/2000)

O primeiro passo importante na Gestão da Qualidade é identificar as necessidades ou requisitos do cliente e isso pode ser uma tarefa muito difícil. Uma vez que as necessidades ou requisitos do cliente tenham sido identificados, é preciso estabelecer uma definição ou especificação formal para tais necessidades ou requisitos escritos na linguagem própria da organização.

Depois disso nos deparamos com o próximo passo importante: determinar os processos (atividades) adequados que irão garantir que forneceremos um produto ou serviço que atenda à especificação e, por sua vez, às necessidades ou requisitos do cliente. Isso vai exigir um longo período de planejamento (da qualidade) depois do qual teremos identificado as diversas ações a serem tomadas e as verificações necessárias. A saída do planejamento será uma série de instruções, recursos necessários e responsabilidades associadas que, quando implantados, irão resultar no produto ou serviço solicitado.

Uma vez que os planos tenham sido comunicados e o conjunto de processos estiver em curso, será necessário garantir que os planos sejam seguidos de maneira exata e contínua. Precisamos ter o controle administrativo de tais processos.

5. O QUE É GARANTIA DA QUALIDADE?

Garantia da Qualidade: Parte da gestão da qualidade focada em prover confiança de que os requisitos da qualidade serão atendidos (ISO 9000/2000)

A Garantia da Qualidade envolve a aplicação de sistemas da qualidade formais, na forma de procedimentos escritos, associados com verificações específicas (e necessárias) de controle de qualidade, todos projetados para assegurar que os produtos e/ou serviços satisfazem as expectativas do cliente. Também envolve fiscalização e controles da qualidade associados estão sendo aplicados e são eficazes.

Conceitos modernos de garantia da qualidade começam com a definição das responsabilidades para a qualidade da organização. Nós necessitamos assegurar que todos os membros da equipe sabem e entendem a parte que é esperada que eles levem para a equipe, como eles se relacionam com os outros membros da equipe e quem é responsável por fazer o que.

A responsabilidade pela qualidade do projeto é dos projetistas (gerência de projeto).

A responsabilidade pela qualidade da saída de produção fica com o pessoal de produção (gerência de produção).

A responsabilidade pela qualidade do serviço de instalação do trabalho, se aplicável, é dos departamentos de instalação.

Após a entrega, a responsabilidade pela qualidade deve ser transferida para o Setor de Marketing (departamentos comercial e de serviço) embora, é claro, seja esperado que o cliente utilize e mantenha o produto de forma aspectos humanos envolvidos no mesmo:

- Gerenciando os processos sociais envolvidos
- Prestando atenção nas interações humanas
- Reconhecendo a importância da percepção do cliente
- Motivando e desenvolvendo habilidades pessoais.

6. SISTEMAS DE QUALIDADE

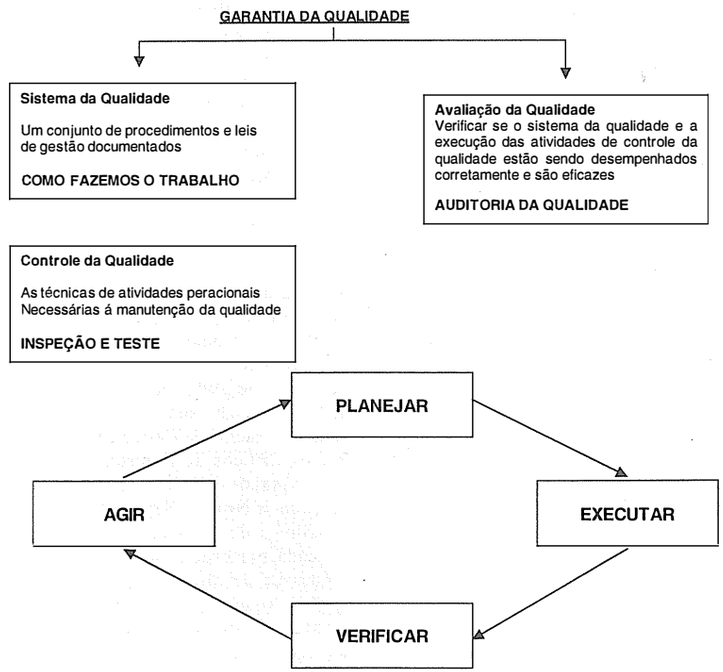
Sistema de gestão da qualidade é um conjunto de procedimentos e leis de gestão documentados que representa a parte do sistema de gestão da organização cujo enfoque é alcançar resultados em relação aos objetivos.

O interesse em Sistemas de Qualidade desenvolveu-se com o passar das décadas, de tal forma que em 1987 a Organização Internacional para a Normalização, baseada em Genebra – Suíça, publicou uma série de modelos de Sistema de Qualidade para permitir à comunidade mundial padronizar-se em um conjunto comum de requisitos do Sistema da Qualidade e com isso facilitar-se a remoção de barreiras baseadas na falta de compatibilidade (ou entendimento) de vários documentos nacionais do Sistema da Qualidade. Isto ficou conhecido com a série ISO 9000.

A série de normas ISO de 1987 compreendia:

- ISO 9000 – Sistemas da Qualidade – Diretrizes para seleção e uso.
- ISO 9001 – Sistemas da Qualidade – Modelo para garantia da Qualidade em Projetos/desenvolvimento, produção, instalação e Assistência Técnica.
- ISO 9002 – Sistemas de Qualidade – Modelo para Garantia da Qualidade em Produção e Instalação.
- ISO 9003 – Sistemas de Qualidade – Modelo para inspeção e ensaios finais.
- ISO 9004 – Gestão da Qualidade e elementos do Sistema da Qualidade – Diretrizes.

A Organização Internacional para a Normalização tem uma política que as normas devem ser revisadas aproximadamente a cada quatro ou cinco anos, e em 1994 eles publicaram


GARANTIA DA QUALIDADE
Sistema da Qualidade
Um conjunto de procedimentos e leis de gestão documentados
COMO FAZEMOS O TRABALHO
Avaliação da Qualidade
Verificar se o sistema da qualidade e a execução das atividades de controle da qualidade estão sendo desempenhados corretamente e são eficazes
AUDITORIA DA QUALIDADE
Controle da Qualidade
As técnicas de atividades peracionais Necessárias á manutenção da qualidade
INSPEÇÃO E TESTE
PLANEJAR
EXECUTAR
VERIFICAR
AGIR

EPAMIG
Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais
Secretaria de Estado de Agricultura, Pecuária e Abastecimento
Instituto de Laticínios Cândido Tostes

digitalizado por arvoredoleite.org

versões revisadas da série ISO 9000, ao mesmo tempo, com documentos adicionais de apoio e enfatizando a intenção de não expandir a série para um grupo de variantes direcionadas a indústrias específicas, mas em vez disso tentar escrever as normas de uma forma aceitável para um grupo geral de usuários. A série de normas ISO 9000 foi revisada e reeditada em 1984, sendo que seu formato geral permaneceu basicamente inalterado e, revisado novamente em 2000, quando se aproveitou a oportunidade para que a norma deixasse de ser uma lista de elementos de sistema da qualidade e passasse a ser um modelo generalizado mais compatível aos métodos de operação das organizações.

Evolução dos Sistemas da Qualidade

Após grande discussão por parte das organizações de normas técnicas e da indústria de um modo geral, no ano de 2000 foi lançada a série de normas técnicas e da indústria de um modo em geral, no ano 2000 foi lançada a série de normas ISO 9000/2000, marcando uma mudança radical na antiga estrutura para sistemas de qualidade que havia sido promovida desde a década de 50. A nova norma ISSO 9001/2000 não apenas substitui a versão de 1984 da ISSO 9001, mas também substitui as versões da ISO 9002 e 9003, que há algum tempo deixaram de ser utilizadas. A ISO 9004:2000, cuja finalidade é dar diretrizes para a melhoria de desempenho, serve como apoio para a ISO 9001:2000.

7. SISTEMAS DE GESTÃO PARA A PRODUÇÃO DE ALIMENTOS SEGUROS

Organizações que produzem, manipulam, fracionam, armazenam, transportam, distribuem ou entregam produtos alimentícios reconhecem haver a necessidade crescente de demonstrar e documentar o sistema de gestão de segurança de alimentos. Isto também se aplica aos seus fornecedores e prestadores de serviços.

As organizações são submetidas à avaliação regular por autoridades e clientes nacionais, bem como clientes internacionais. Há um desejo crescente na cadeia produtiva de alimentos em poder implantar sistemas padronizados para controle da segurança de alimentos, conforme estabelecido pela Comissão do *Codex Alimentarius*.

Um exemplo destes sistemas é o APPCC – Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle, um Sistema internacional que preserva os produtos alimentícios das contaminações que possam afetar a saúde dos consumidores.

Este Sistema é baseado numa série de etapas, inerentes ao processamento dos alimentos, incluindo todas as operações que ocorrem desde a obtenção da matéria-prima até o consumo do alimento, fundamentando-se na identificação dos perigos potenciais á saúde dos consumidores que possam estar presentes no alimento, bem como nas medidas para o controle das condições que geram estes perigos.

A adoção deste Sistema, pelas empresas envolvidas no setor de sorvetes, proporciona os seguintes benefícios:

- Garantia da segurança do produto, em relação à preservação da saúde dos consumidores;
- Diminuição dos custos operacionais, pela redução substancial da necessidade de recolher, destruir ou reprocessar o produto final por razões de contaminação dos produtos;
- Diminuição da necessidade de testes dos produtos acabados, no que se refere à determinação de contaminantes;
- Redução de perdas de matérias-primas e produtos;
- Maior credibilidade junto ao cliente (consumidor);
- Maior competitividade do produto na comercialização;
- Atendimento aos requisitos legais do Ministério da Saúde e do Ministério da Agricultura e de legislações internacionais (USA, Comunidade Européia e outras).

Apesar de existirem leis que exijam o Sistema de Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle nos estabelecimentos processadores de alimentos como a Portaria nº 1.428/MS, de 26 de novembro de 1993 e Portaria Nº 46, de 10 de Fevereiro de 1998, há pouco tempo não existia, no Brasil, uma Norma que estabelecesse as diretrizes para um Sistema de Gestão da Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle.

Visando cobrir esta lacuna, em 2002, foi lançada a Norma NBR 14900 da Associação Brasileira de Normas Técnicas, que pode ser aplicada por organizações que atuem na cadeia produtiva de alimentos, como produtores primários, intermediários, distribuidores, comerciantes, transportadores, armazenadores e serviços de alimentação.

Esta Norma descreve os elementos de um sistema de gestão da segurança de alimentos, baseados nos princípios de Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle (APPCC) internacionalmente reconhecidos, incorporando elementos da NBR ISO 9001 – Sistemas de gestão da qualidade – Requisitos, e ISO 15161 – *Guidelines on the application of ISO 9001:2000 for the food and drink industry*. A idéia principal dos princípios desta Norma é auxiliar as organizações a enfocar as etapas do processo e as condições da produção que são críticas para a segurança de alimentos.

Internacionalmente temos a Norma DS 3027 E elaborada por um grupo composto pela Associação Dinamarquesa de Padrões, a Agência Veritas Quality International A/S, o Instituto Tecnológico Dinamarquês e, na qualidade de parceiro associado, o Instituto Dinamarquês de Pesquisas da Carne. Esta Norma foi aprovada como padrão Dinamarquês.

A ISO 15161:2001 estabelece as diretrizes para a aplicação da ISO 9001:2000 para as indústrias de alimentos e bebidas e está sendo elaborada a ISO 22000, que visa uniformizar as Normas, existentes no mundo, que estabelecem as diretrizes do Sistema de Gestão da Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle.

A Avaliação dos Sistemas de Gestão da Qualidade

Em paralelo com este movimento na direção da utilização de Sistemas da Qualidade formalizados, desenvolveu-se o crescimento na "Avaliação" da capacidade de uma organização colocar em prática as disciplinas de tais sistemas.

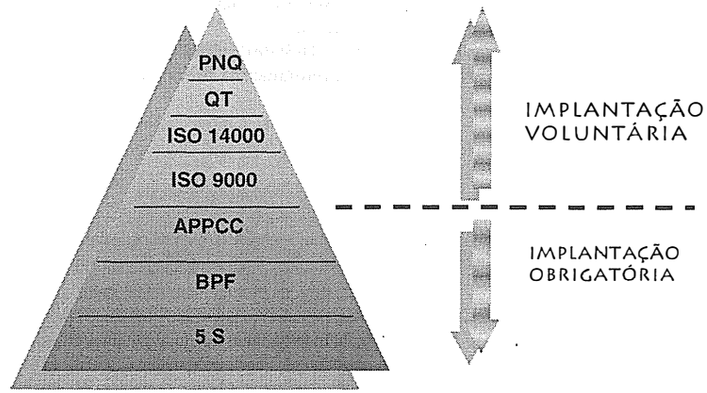
Inicialmente as principais autoridades de aquisição decidiram que os fornecedores deviam adotar um sistema formalizado, com o requisito que devia ser submetido a uma avaliação profunda pelo comprador, para estabelecer se todas as disciplinas necessárias estavam no lugar certo e sendo implementadas eficazmente. Isto levou ao estabelecimento de subseções de tais autoridades compradoras somente para o propósito de conduzir estas atividades de avaliação, chamadas mais tarde de "Auditorias".

De forma a verificar a adoção nos Sistemas de Qualidade implantados em uma companhia, é necessário uma avaliação formal realizada por um organismo autorizado e independente, isto é, uma auditoria de terceira parte.

O interesse mundial nos Sistemas de Gestão da Qualidade, juntamente com o aumento da utilização dos mesmos pela Comunidade Européia, aumentou o interesse e estimulou a necessidade para auditorias de terceira parte em uma escala mundial.

O conceito básico que uma auditoria realizada por uma organização autorizada em Singapura deve ser aceita por um comprador na Holanda é válida e sensata, mas para ser este caso, é necessário um esquema aceitável para todos e, administrado por uma norma comum.

A maioria dos governos dos países encoraja ativamente a adoção de boas práticas de Gestão da Qualidade e tem auxiliado no estabelecimento de programas para ajudar as empresas a buscarem a certificação, com base em normas estabe-



Pirâmide de implantação de Sistemas da Qualidade em Empresas de Alimentos

EPAMIG
Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais
Secretaria de Estado de Agricultura, Pecuária e Abastecimento
Instituto de Laticínios Cândido Tostes
digitalizado por arvoredoleite.org

lecidas, que é obtida após passarem com sucesso por uma auditoria formal de seus sistemas da qualidade realizada por uma organização de auditoria de terceira parte.

Tais organizações de "Terceira Parte" necessitam satisfazer requisitos rigorosos para competência e capacidade técnica. Por isso eles necessitam ser "Credenciados" para atuar como uma organização competente, para realizar avaliações de sistemas da qualidade de conceder Certificação formal das mesmas. Isto é, isto eles são credenciados como um Organismo Certificador.

Além da Auditoria de Terceira Parte temos as Auditorias de Segunda e Primeira Parte.

A Auditoria de Segunda Parte e quando a Auditoria em uma organização e realizada por outra organização, como por exemplo, Auditorias de fornecedores para verificar conformidade com os requisitos do contrato. Tais auditorias podem ser delegadas a uma organização auditora contratada. Este tipo de auditoria constitui uma parte importante e integral de um programa de Gestão de Fornecedores.

A auditoria de Primeira Parte e a Auditoria realizada na organização, por solicitação da própria organização, por exemplo, auditoria interna realizada pelos integrantes da própria organização ou por um organismo externo contratado para este fim.

8. UM PANORAMA DA SÉRIE ISO 9000

ISO 9000 Sistemas de gestão da qualidade – fundamentos e vocabulário

ISO 9001 Sistemas de gestão da qualidade – Requisitos – **Onde há a possibilidade de Certificação**

ISO 9004 Sistemas de gestão da qualidade – Diretrizes pra melhorias de desempenho.

ISO 15161:2001 Diretrizes para a aplicação da ISO 9001:2000 para as indústrias de alimentos e bebidas

ISO 22000 Sistemas de gestão para produção de alimentos seguros – requerimentos (em elaboração)

Complementadas por:

ISO 10005 Gestão da qualidade – Diretrizes para planos da qualidade

ISO 10012-1 Requisitos de garantia da qualidade para equipamento de medição

ISO 10013 Diretrizes para a elaboração de Manuais da Qualidade

ISO 19011 Diretrizes para a realização de auditorias ambientais e da qualidade.

BIBLIOGRAFIA

ISO 9000:2000 – LEAD AUDITOR. QSP. Centro de Qualidade Segurança e Produtividade para o Brasil e América Latina. 194 p. 2002.

DANSK STANDARD – DS 3027 E – Segurança Alimentar de acordo com os Requisitos APPCC (Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle) a serem preenchidos por empresas produtoras de alimentos e seus subcontratados -1998.

NBR 14900:2002 – Sistema de gestão da Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle (APPCC) – Segurança de alimentos.

ISO NBR ISO 9001:2000 – Sistemas de gestão da qualidade – Requisitos.

ISO 15161:2001 – Diretrizes para a aplicação da ISO 9001:2000 para as indústrias de alimentos e bebidas.

ISO/FDIS 19011:2002 – Guidelines for quality and/or environmental management systems auditing.

DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL E NOVOS PARADIGMAS PARA O AGRONEGÓCIO DO LEITE

Maria Cristina Drumond e Castro[1]
Maria Isabel da Silva Azevedo Alvim[2]
Márcia Rezende de Medeiros[3]

RESUMO

O processo de modernização da agricultura foi acompanhado da substituição de uma restrição ambiental por uma restrição comercial e de gestão do processo produtivo. Até a revolução industrial, o esforço tecnológico para aumentar o rendimento da terra e a produtividade do trabalho agrícola estava condicionado pela disponibilidade de recursos dentro do espaço agrícola, dada a inexistência de fontes exógenas de nutrientes e energia. Com a revolução industrial, a disponibilidade dessas fontes torna tecnicamente possível superar os limites naturais impostos pela disponibilidade destes recursos dentro do espaço agrícola. Este tipo de restrição ambiental cede lugar a uma restrição comercial e de gestão do processo produtivo. A restrição comercial se liga ao maior ganho a ser obtido, enquanto a restrição de gestão do processo produtivo refere-se aos problemas de controle e organização do processo de trabalho agrícola. Estas restrições induziram à expansão da monocultura, prática até então restrita a regiões especiais, devido ao problema ambiental e que veio desencadear uma série de desequilíbrios ecológicos decorrentes do fato de que na natureza, diversidade é sinônimo de estabilidade. Quanto mais simplificado for um determinado ecossistema, maior a necessidade de fontes exógenas de energia para manter o equilíbrio. O processo de internacionalização de mercados, em face da economia brasileira, apresentou grande mobilidade de capital e transformações nas estruturas produtivas tradicionais, causando importantes modificações em diferentes setores. O país passou a fazer parte de um espaço integrado globalmente e bastante competitivo, provocando avanços tecnológicos e novos métodos de produção e de produtos, oriundos de cadeias produtivas integradas globalmente e onde a questão ambiental passa a ter importância fundamental nos processos de produção, comercialização e consumo. O crescimento acelerado de transações de bens que incorporam inovações tecnológicas e práticas ecologicamente corretas alteram substancialmente as vantagens competitivas de vários segmentos econômicos em todos os países.

Assim, alguns paradigmas começam a ser vislumbrados, como da produção sem agressões ao Meio Ambiente, não como matéria punitiva, mas na esteira de entendimento do uso racional da produção, por meio de boas práticas e redução de custos e desperdícios na indústria. Indicadores como qualidade, redução de custos e produtividade, são fatores essenciais para garantir a permanência de agentes produtivos na cadeia de leite e de sua competitividade.

1 Economista. Especialista. T. N. S. E./EPAMIG-CT/ILCT. Professora da Faculdade de Economia e Administração da UFJF. cristina.drumond@atrius.com.br
2 Economista. DS. Professora da Faculdade de Economia e Administração da UFJF. mialvim@terra.com.br
3 Economista. MS. Professora da Faculdade de Economia e Administração da UFJF. mrezende@fea.ufjf.br

digitalizado por arvoredoleite.org

1. DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL E A LIBERALIZAÇÃO DOS MERCADOS – IMPACTOS NO AGRONEGÓCIO DO LEITE

O desenvolvimento econômico do Brasil ocorreu com base na sua dimensão continental e abundância de recursos naturais. As rendas provenientes da agricultura extensiva voltada para a exportação, financiaram um setor industrial substancial baseado na energia hidrelétrica subsidiada, produção nacionalizada de aço e petróleo e mão-de-obra barata.

Estudos do Banco Mundial sinalizam um cenário mundial com crescimento da população e aumento de renda, mas com diminuição da área global disponível para a agricultura.Em 1961 havia 0,64 ha/habitante, em 1996, 0,26 ha/habitante e a tendência é que em 2050 seja de apenas 0,15 ha/habitante (SCOLARI, 2002).

A Economia Ambiental, nos anos 90, procurou incorporar o meio ambiente ao mercado, atribuindo os custos de apropriação dos recursos naturais, com base na premissa de que o meio ambiente é limitado, havendo portanto, a preocupação de se estabelecer um tipo de poupança de recursos naturais, tendo em vista o direito das gerações futuras ao uso dos mesmos.

É nos países desenvolvidos que mais cresce a consciência sobre as distorções ambientais dos atuais sistemas de produção e consumo de alimentos. Manifestações sociais permitem perceber uma crescente preocupação com a preservação dos recursos naturais usados na produção. As pressões decorrentes já requerem novos métodos de produção agropecuária que venham reduzir os impactos ambientais adversos, dentro do que se passou a designar como "agricultura sustentável".

A sustentabilidade da atividade agrícola é fundamental para a preservação do meio ambiente, pois está diretamente relacionada com os aspectos ambientais, econômicos e sociais provocados pela utilização de técnicas agroindustriais, sendo que a exploração deve ser feita de forma racional, de maneira a poder satisfazer as necessidades das gerações presentes, sem comprometer os recursos naturais para uso das gerações futuras. Tecnologias que permitam sistemas agroindustriais economicamente viáveis, socialmente aceitáveis e ambientalmente equilibrados, preservam solo e água, principais meios de produção na agricultura e evitam aumento de custos, quedas de produtividade, redução de rendas e descapitalização do produtor. Assim sendo, no Brasil, a promoção do agronegócio, como linha estratégica de desenvolvimento sustentável deverá ser fortalecida e expandida.

O Brasil tende a aumentar sua participação no comércio internacional de produtos do agronegócio, pois possui áreas agricultáveis ainda inexploradas e em várias cadeias produtivas existe a possibilidade concreta de iniciar e/ou continuar acontecendo ganhos de produtividade substanciais, via inovações tecnológicas e uso correto de tecnologia, sendo que a participação das exportações do agronegócio brasileiro no mercado mundial ainda é bastante reduzido, de cerca de 4,0%, havendo espaço para crescer. (SCOLARI, 2002)

A atual preocupação com a competitividade, eqüidade e sustentabilidade da agricultura evidencia a necessidade de sistemas competitivos, atualização e capacitação do agricultor, incentivo à rotação de culturas, indução de práticas de controle integrado de pragas e doenças, aumento da participação da adubação orgânica, utilização de sistemas agroflorestais e promoção da conservação de solos (FAO/INCRA, 1995).

Para a indústria, pressupõe o uso de programas de gestão ambiental permitindo o manejo eficiente de resíduos industriais, tais como a redução da geração do volume de efluentes líquidos, da carga poluidora dos efluentes; da geração de resíduos sólidos e emissões atmosféricas e de problemas de risco à saúde dos funcionários, por meio de boas práticas de fabricação em área limpa. (MACHADO *et al,* 2002; BRITO *et al*, 2003)

Não só no Brasil, mas em todo o mundo, as transformações econômicas, o grande avanço tecnológico e o crescimento do setor industrial, trouxeram inúmeros benefícios e maior conforto e qualidade de vida. Contudo geraram também, degradações ecológicas e problemas sociais e econômicos bastante sérios, provocando um processo de desequilíbrio caracterizado por um desenvolvimento insustentável, o que vem demonstrando que, apenas um pequeno percentual privilegiado da população mundial pode usufruir plenamente dos benefícios do avanço tecnológico.

Em função das exigências da sociedade, feitas por parte das organizações, de um posicionamento mais adequado e responsável, no sentido de minimizar a diferença verificada entre os resultados econômicos e sociais, bem como da preocupação ecológica, que tem ganhado destaque significativo, e em face de sua relevância para a qualidade de vida das populações, tem-se exigido das empresas um novo posicionamento em sua interação com o meio ambiente. Os gastos com proteção ambiental começaram a ser vistos, não primordialmente como custos, mas investimentos no futuro e, paradoxalmente, como vantagem competitiva, tendo sido introduzidas nas empresas as auditorias ambientais que se constituem em um dos mais importantes instrumentos da gestão ambiental e cujos objetivos são: a) permitir a investigação sistemática dos programas de controle ambiental de uma empresa; b) auxiliar na identificação de situações potenciais de problemas ambientais e; c) verificar se a operação industrial está em conformidade com as normas legais e padrões mais rigorosos definidos pela empresa (ANDRADE, TACHIZAWA e CARVALHO, 2002).

O crescimento populacional força a competição por mais terra agricultável para a produção de alimentos e para o processo de urbanização, levando a uma maior demanda do recurso terra e, com isso, cresce a importância do conhecimento das relações econômicas que orientem o processo produtivo, bem como da geração de tecnologias que promovam a utilização racional dos recursos naturais, a sua conservação e preservação.

No setor agrícola, o regime dominante evoluiu em resposta à substituição de uma restrição ambiental por uma restrição comercial e de gestão do processo produtivo. De acordo com ROMEIRO e SALLES FILHO (1997), até a revolução industrial, o esforço tecnológico para aumentar o rendimento da terra e a produtividade do trabalho agrícola estava condicionado pela disponibilidade de recursos dentro do espaço agrícola, dada a inexistência de fontes exógenas de nutrientes e energia. Com a revolução industrial, a disponibilidade de fontes exógenas de nutrientes e energia torna tecnicamente possível superar os limites naturais impostos pela disponibilidade destes recursos dentro do espaço agrícola. Este tipo de restrição ambiental cede lugar a uma restrição comercial e de gestão do processo produtivo. A restrição comercial se liga ao maior ganho a ser obtido, enquanto a restrição de gestão do processo produtivo refere-se aos problemas de controle e organização do processo de trabalho agrícola. Estas restrições induziram à expansão da monocultura, prática até então restrita a regiões especiais, devido ao problema ambiental e que veio desencadear uma série de desequilíbrios ecológicos decorrentes do fato de que na natureza, diversidade é sinônimo de estabilidade. Quanto mais simplificado for um determinado ecossistema, maior a necessidade de fontes exógenas de energia para manter o equilíbrio.

A globalização recente da economia brasileira, com grande mobilidade de capital e transformações nas estruturas produtivas tradicionais, tem causado importantes modificações em diferentes setores. O país passou a fazer parte de um espaço integrado globalmente e bastante competitivo, provocando avanços tecnológicos e novos métodos de produção e de produtos, oriundos de cadeias produtivas integradas globalmente e onde a questão ambiental passa a ter importância fundamental nos processos de produção, comercialização e consumo. O crescimento acelerado de transações de bens que incorporam inovações tecnológicas e práticas ecologicamente corretas alteram substancialmente as vantagens competitivas de vários segmentos econômicos em todos os países.

Os desafios atuais relativos a inserção competitiva nos mercados globais são grandes, já que as exigências dos consumidores são maiores em termos de preços, qualidade, processos produtivos, prazos, regularidade de entrega, origem, rastreabilidade, conformidade com padrões globais, etc. Além disso, ainda há limitações e dificuldades em algumas cadeias produtivas, tais como: pouca integração e gerenciamento de cadeias de produção, escalas de produção inadequadas, carga fiscal elevada, padrões deficientes de qualidade, padrões inadequados de padronização e classificação, deficiente qualificação gerencial, deficiência nos sistemas de informação, fontes de financiamento limitadas, juros elevados, baixo nível de inovação tecnológica, etc., que acabam limitando a competitividade do agronegócio.

Nas duas últimas décadas, o padrão tecnológico de modernização da agricultura vem sendo questionado e restringido, por razões de ordem ecológica e econômica. Os efeitos cumulativos dos desequilíbrios ecológicos causados por certas práticas tornaram-se progressivamente mais evidentes, reduzindo a sua eficácia econômica. Agora, o problema está nos limites biológicos e na degradação deste espaço e na qualidade dos produtos agrícolas. A eficácia de novas técnicas em aumentar a produtividade (da terra e trabalho) estava condicionada à resposta da natureza a este tipo de intervenção no ecossistema. O exemplo mais conhecido é o da utilização sistemática de controle químico de pragas, cuja resposta com o passar do tempo se tornou menos eficaz.

digitalizado por arvoredoleite.org

A abertura econômica trouxe profundas transformações nas economias, sobretudo aquelas relativamente fechadas. O Brasil, com características de predominância em atividades primárias e indústrias tradicionais, tem experimentado uma transição para setores com padrões tecnológicos e organizacionais modernos, sendo que já em fins dos anos de 1980, apresentou modificações significativas na sua base produtiva e obteve alto desempenho agroindustrial.

2. NOVOS PARADIGMAS PARA OS AGENTES DA CADEIA PRODUTIVA DO LEITE

2.1. Da competitividade dos agentes da cadeia produtiva

A competitividade brasileira esteve sempre baseada nas riquezas naturais e do setor agropecuário, se especializando no setor de alimentos e no agronegócio. Com a globalização da economia, é exigido um processo de reestruturação e adaptação das normas de produção e reorganização da indústria. O impacto é, necessariamente, a reavaliação das políticas tecnológicas e estruturas organizacionais que conduzirão à trajetórias de competitividade, uma vez que o setor agrícola é considerado um ponto forte da vantagem comparativa na economia brasileira.

O bom desempenho do setor agrícola brasileiro contrasta com os questionamentos acerca da sustentabilidade dos recursos naturais, principalmente a pressão exercida sobre o solo. A modernização agrícola não levou em conta a pressão exercida sobre o meio ambiente, ocasionando impactos negativos, como por exemplo, a utilização indiscriminada de agrotóxicos, que acabam matando os predadores naturais e fortalecendo as pragas, e a degradação do solo, pelo uso de maquinário pesado, dentre outros.

A forma como têm sido conduzidas as políticas de desenvolvimento contribuem para a redução da qualidade dos recursos naturais, levando-os à degradação e mesmo à exaustão. Produtores são estimulados a utilizar a base de recursos naturais acima de sua capacidade de suporte para maximizar o seu fluxo de renda no prazo mais curto. Esta pressão se agrava ainda mais, quando a produção e a produtividade são mantidas através do uso intensivo e extensivo das terras, o que se observa em diversas regiões onde a expansão de áreas agricultáveis se dá exclusivamente para aumentar/maximizar seus rendimentos, muitas vezes desrespeitando a aptidão agrícola do solo.

A sustentabilidade da agricultura é parte fundamental da preservação ambiental, e a exploração deve ser feita de forma racional e sustentável, satisfazendo as necessidades das gerações presentes, mas sem comprometer os recursos naturais para uso das gerações futuras. Tecnologias que permitam sistemas agrícolas economicamente viáveis, socialmente aceitáveis e ambientalmente equilibrados fazem com que o agricultor mantenha e preserve solo e águas, seus principais meios de produção, poupando o agricultor de futura recuperação de solos e dos cursos d'água, evitando aumento de custos, quedas de produtividade, redução de renda e descapitalização.

Na agricultura brasileira devem ser analisadas, não só as deficiências de políticas públicas como preços, sistemas de transporte, processamento industrial e distribuição, que afetam toda a cadeia produtiva, mas também ineficiências que decorram de insuficiência tecnológica no setor de produção e industrial. Além da necessidade de identificação e da extensão dos gargalos de ineficiência, referentes a políticas públicas, é necessário indicar os aspectos tecnológicos passíveis de capacitar os setores produtivos a competir em uma economia aberta e com reduzida interferência governamental. (EMBRAPA, 2001).

O setor agroindustrial nacional, em fase de reorganização e adequação aos novos padrões de produção e comercialização, enfrenta o desafio de crescer de modo competitivo e sustentável, para atender a demanda interna e conquistar a manter espaços de mercado externo, fornecendo produtos e processos de qualidade, com sustentabilidade, e a preços competitivos.

Estas são as novas demandas de uma agricultura mais equilibrada, ecológica e economicamente, indicando a necessidade de práticas de produção coerentes com o desenvolvimento sustentável.

Dentre as forças que impõem novas concepções e valores à sociedade e às empresas, pode-se destacar a importância da adaptação às mudanças cada vez mais rápidas, levando a um processo radical de reorientação e reestruturação, visando satisfazer as necessidades e expectativas desse novo paradigma. Novos modelos de organização objetivam atender a essas novas reivindicações, com qualidade, produtividade e competitividade.

Em termos de desempenho, a competitividade expressa-se como a capacidade de

sobrevivência e expansão nos mercados nacional e internacional, sendo que um fator importante e que pode ser decisivo em sua determinação é a tecnologia utilizada no sistema de produção que, ao incorporar inovações tecnológicas podem conduzir a uma redução dos custos mínimos de produção, mantidos constantes os preços dos fatores, bem como obter efeitos mais abrangentes, como a introdução de novos bens e serviços e ganhos de novos mercados através de processos operacionais que permitem estar à frente dos concorrentes.

A partir da década de 1980, o capitalismo internacional passa por profundas transformações que se manifestam na geração e adoção de novas trajetórias tecnológicas de produtos e processos, novas técnicas gerenciais e organizacionais e novas estratégias de mercado, caracterizando uma intensa reestruturação produtiva, passando a nova competição a se distinguir por aspectos como a organização da empresa, a coordenação da cadeia produtiva, a organização institucional e os padrões de políticas públicas.

Atualmente, a conjuntura econômica internacional, caracterizada pela globalização do comércio e pelo decréscimo dos subsídios e das barreiras não-tarifárias, tem levado alguns países a intensificar políticas que possibilitem o aumento da eficiência econômica, visando obter ganhos de competitividade.

A reestruturação produtiva no Brasil originou-se nas mudanças estruturais ocorridas a partir dessa época, tais como: abertura da economia, formação do Mercosul, a desregulamentação e o processo de estabilização econômica ancorado no câmbio e taxa de juros, bem como a crise de formas tradicionais de intervenção do Estado. Estas transformações definiram a formação de um novo ambiente competitivo e repercutiram, intensamente, no sistema agroindustrial brasileiro, que passou a adotar novas formas de organização e a utilizar novos mecanismos impulsionadores de novas bases de competitividade e rentabilidade, bem como a obtenção de maiores ganhos de produtividade pela maior eficiência na coordenação dos recursos produtivos que garantam um bom posicionamento no mercado.

A competitividade é o grande desafio enfrentado pelos países em desenvolvimento, pois, para ser competitivo, é necessário o ajustamento de uma série de variáveis que incidem sobre as possibilidades de competir nos mercados internacionais.

As suposições da teoria da vantagem comparativa são insuficientes visto não atribuírem um papel à estratégia das empresas, como a melhoria de tecnologias que capacitem compensar os fatores escassos, a diferenciação do produto e a globalização que possibilita a participação na cadeia produtiva internacional.

Neste contexto surgiu a teoria da vantagem competitiva, refletindo uma concepção mais profunda da competição, incluindo a segmentação dos mercados, as diferenciações de produtos, as diferenças de tecnologias de produção e as economias de escala, partindo do princípio de que a competição é dinâmica e evolui, sendo vista como o resultado da inovação em métodos e tecnologia.

A proposição teórica da vantagem competitiva é que estas não se baseiam somente em fatores reais. No mundo real, o papel mais importante na busca de competitividade não está só em transferir recursos para os pontos em que os rendimentos possíveis sejam maiores, ou seja, a maximização dentro de limites fixos. A questão principal é o modo pelo qual as empresas, em resposta aos cenários econômicos, aumentam seus rendimentos pelo desenvolvimento de novos produtos e processos (MARTIN *et al*, 1991).

No período recente, o conceito de competitividade passa a ter abordagens diferentes na literatura, conforme a finalidade dos trabalhos realizados. A maioria dos conceitos, no entanto, continua a ter suas origens na literatura econômica do comércio internacional, em que autores como Adam Smith e David Ricardo mostraram, no começo do século passado, a importância das vantagens absolutas e relativas.

Segundo Abbott e Bredahl, citados em JANK (1996), um grande número de conceitos de competitividade tem sido proposto, dependendo do nível da análise, tais como: a) unidade de observação: nação, setor ou firma; b) bem analisado: *commoditie* ou produto diferenciado; c) objetivo da análise: políticas setoriais, desenvolvimento da produtividade do setor, performance de exportação etc. Para os autores, os economistas estão mais preocupados em avaliar competitividade em relação aos preços, por meio da comparação de produtividade e custos unitários, dando pouca atenção a fatores mais amplos como estruturas de mercado e fatores 'não-preço' com relação ao produto e sua comercialização.

Apesar das diferentes visões existentes na literatura, com relação à definição de competitividade, pelo menos o caráter sistêmico, ou seja, que ela é afetada por um conjunto de fatores que se interrelacionam, é um ponto em comum entre as variadas abordagens.

EPAMIG
Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais
Secretaria de Estado de Agricultura, Pecuária e Abastecimento
Instituto de Laticínios Cândido Tostes
digitalizado por arvoredoleite.org

Por seu caráter sistêmico, a competitividade é determinada pela conjugação de uma diversidade de elementos, como a tecnologia disponível e a eficiência como é utilizada, os preços domésticos dos insumos de produção, a taxa de câmbio e as taxas de paridade entre os parceiros comerciais do país, os custos de transporte, a estrutura de incentivos, as barreiras tarifárias e não-tarifárias no país importador, a qualidade e imagem do produto, dentre outros. Essa diversidade estrutural torna o conceito de competitividade bastante complexo e heterogêneo na literatura (BNDES, 1991).

CARDOSO e BARROS (2002) ressaltam que não há na teoria econômica neoclássica uma definição para competitividade, sendo este um conceito político, ou seja, não há, na economia geral, uma teoria sobre a competitividade porque este não é um termo estritamente econômico. Geralmente, a competitividade é tida como sendo o resultado dos efeitos combinados de distorções de mercado e de vantagens comparativas. As distorções de mercado incluiriam tanto as causadas pela política econômica quanto pela competição imperfeita entre as firmas. Em conseqüência, se encontram na literatura os mais diferentes conceitos e indicadores para mensurar competitividade. A produtividade e a lucratividade são variáveis importantes na busca de competitividade.

A produtividade é parte importante no desenvolvimento da competitividade e, sem dúvida, um dos aspectos que requer maior atenção, pois é nela que se encontra a chave para melhorar as possibilidades de competir com êxito nos mercados nacionais e internacionais.

Quando se fala em produtividade, é inerente pensar em rentabilidade, eficiência, tecnologia, inovação e condições de trabalho.

Segundo Capaldo *et al*, citados em ROSADO (1997), as medidas de produtividade estão relacionadas com a tecnologia de produção. Todas elas envolvem uma comparação do nível de produção em relação aos insumos usados. Os índices específicos de produtividade implicam algumas suposições a respeito da tecnologia de produção. Os índices que usam apenas uma lista incompleta de insumos ou que medem a produção como valor somado podem ser interpretados como implicadores de restrições sobre a tecnologia no último caso, e como suposições implícitas a respeito do papel dos outros insumos no primeiro caso.

A suposição de mercado competitivo é complicada de se avaliar porque suas questões são conceituais e empíricas. Conceitualmente, as políticas do governo estão distorcendo as medidas de produtividade se elas estão resultando em ineficiências na produção. Se os programas de governo fazem com que os produtores fiquem aquém da fronteira de possibilidades de produção, tais programas são responsáveis pela introdução de ineficiências no uso dos recursos produtivos. Um modelo de produção situado na linha de fronteira de possibilidades de produção seria um modo de quantificar essas ineficiências e, possivelmente, explicar diferenças na produtividade.

A importância das medidas de produtividade como componentes da competitividade também depende da perspectiva temporal. A curto prazo, as taxas de câmbio e a política comercial são os determinantes principais da competitividade de um país. A longo prazo, a produtividade e a eficiência de custos podem se tornar os fatores dominantes.

A tecnologia compreende o estudo e a racionalização da produção, vinculados especialmente aos processos e métodos que transformam os insumos em produtos. O valor da tecnologia está relacionado com a aplicação que se faz dela para gerar riquezas ou melhorar a qualidade de vida.

Á medida que a tecnologia favorece a produtividade das atividades produtivas, melhora a capacidade de países, regiões ou estados, de competir, buscando sempre melhores condições de mercado.

Van Duren *et al.*, citados por CARDOSO e BARROS (2002), ao desenvolverem um referencial metodológico para analisar a competitividade do agronegócio canadense, admitem que tanto a escola neoclássica de pensamento econômico quanto os paradigmas da organização industrial (OI) e da gestão estratégica fornecem conceitos úteis para a análise de competitividade nas cadeias agroindustriais. Tais autores consideram que a competitividade pode ser medida pela participação de mercado ocupada pela cadeia e pela sua rentabilidade. BATALHA & SILVA(2000), ao estudarem a eficiência e competitividade na cadeia agroindustrial da pecuária de corte no Brasil, adotam esse mesmo enfoque.

Na visão da Nova Economia Institucional (NEI)[4], a competitividade pode ser descrita como

4 Nova economia Institucional é uma linha que parte dos paradigmas clássicos da Organização Industrial moderna e expande o conhecimento em direção ao estudo do ambiente institucional e das variáveis transacionais que caracterizam a organização das firmas e dos mercados (JANK, 1996).

a capacidade de sobreviver e crescer, definição adequada aos sistemas agroindustriais.

Considerando-se o caráter sistêmico dos fatores que influenciam a competitividade das cadeias produtivas, quatro grupos de fatores podem contribuir, negativa ou positivamente, para o desempenho competitivo das cadeias agroindustriais: fatores controláveis pelo governo, fatores controláveis pela empresa, fatores quase controláveis e fatores não controláveis nem pela empresa, nem pelo governo (BATALHA & SILVA 2000). Essa abordagem é interessante porque, uma vez identificados os fatores limitantes da competitividade, pode-se delimitar o espaço de ação dos diferentes atores caso sejam implementadas medidas de intervenção. Alguns desses fatores observados na cadeia de produção agroindustrial são:

1 – Fatores Controláveis pelo governo: ambiente macroeconômico, ambiente institucional, infra-estrutura econômica, infra-estrutura técnico-científica;
2 – Fatores Controláveis pela Empresa: preços dos produtos, custos, qualidade, tecnologia, produtos, estratégia competitiva;
3 – Fatores Quase Controláveis: condições de demanda, preços dos insumos, competição entre os agentes, ameaça de novos concorrentes, política de comércio internacional;
4 – Fatores Não Controláveis: fatores ambientais (temperatura, pluviosidade, etc.)

Os fatores controláveis pelo governo não podem ser modificados por uma ação específica dos agentes da cadeia, apesar de as ações governamentais estarem sujeitas a pressão dos agentes do setor. Por outro lado, os fatores controláveis pela empresa, podem ser modificados por decisão exclusiva dos agentes da cadeia. Os fatores quase controláveis pela empresa encontram uma certa reciprocidade com os fatores holísticos tradicionalmente apresentados por PORTER (1993) nos estudos de competitividade, destacando-se ameaças de novos concorrentes, competição entre agentes da cadeia, poder de barganha dos fornecedores de insumos e poder de barganha dos clientes. O poder de barganha dos clientes e dos fornecedores corresponde a como se comportam, respectivamente, as condições de demanda e os preços dos insumos. Os fatores quase controláveis podem ser vistos como aqueles que podem resultar da ação do conjunto de atores já atuando na cadeia agroindustrial em questão. Os fatores não controláveis podem ter seus efeitos negativos minimizados a partir de ações conjuntas estabelecidas pelos governos e pelos demais agentes da cadeia.(CARDOSO e BARROS, 2002).

Além disso, segundo PORTER (1993), os fatores de produção são os insumos necessários para uma indústria competir, sendo que a vantagem competitiva dos mesmos depende da eficiência e da efetividade com que são distribuídos, A simples disponibilidade desses fatores não basta para explicar o sucesso competitivo. Esses fatores são classificados em dois tipos, os fatores básicos e os fatores adiantados. Os fatores básicos são, os recursos naturais, mão-de-obra não-especializada, clima e localização. Os fatores adiantados, que incluem a moderna infra-estrutura de comunicação de dados, pessoal altamente especializado e avançadas instituições de pesquisa, são hoje os mais significativos para se determinar competitividade. A disponibilidade, a qualidade e a eficiência de recursos nas áreas de transporte, energia e comunicações são condições essenciais para o crescimento da produtividade. A existência de uma infra-estrutura adequada potencializa ganhos de eficiência produtiva (PIRES, 1995).

Segundo FARINA *et al.* (1997), pode-se dividir a competitividade de determinado sistema agroindustrial em dois grandes blocos:

a) produtividade/tecnologia – relacionado aos custos de produção, diferenças de produtividade e aspectos de logística;
b) coordenação – capacidade de receber, processar, difundir e utilizar informações de modo a definir e viabilizar estratégias competitivas (inovação de produto e processo, diferenciação, segmentação, etc.), efetuar controles e reagir a mudanças no meio ambiente.

O modelo de gestão de competitividade tem como pressuposto fundamental, a consideração da competência da cada segmento, em uma cadeia produtiva, de influir na construção e sustentação de vantagens competitivas. Isso se processa a partir de sua capacidade de articulação e coordenação de fatores e estratégias intervenientes em seu desempenho competitivo, considerando as interações, interdependências e interferências presentes em seu ambiente sistêmico. O modelo busca dessa forma, a

digitalizado por arvoredoleite.org

consideração de fatores essenciais à construção de vantagens competitivas sistêmicas sustentáveis, adequadas ao novo ambiente competitivo, o qual se identifica por condições contínuas de mudança e intensa competição. Preconiza a inserção sistêmica das organizações ou cadeias de forma a obter capacidade de gestão dos aspectos ambientais geradores de capacidade competitiva. A competitividade, nesta orientação, passa pela consideração de aspectos que extrapolam os limites da eficiência e desempenho. Agrega aspectos dinâmicos que, fundamentados em estratégias de competição, objetivam a adequação da estrutura organizacional, de fatores ambientais e de aspectos relacionais de agregação de valor as condições competitivas presentes em cada momento no mercado.

De acordo com FARINA e ZYLBERSZTAJN (1994), competitividade engloba duas dimensões tradicionalmente separadas no enfoque analítico da teoria da organização industrial: conduta e desempenho. Enquanto desempenho, a competitividade se expressa como a capacidade de sobrevivência e expansão nos mercados nacionais e/ou internacionais e, conduta como o processo propriamente dito de concorrência.

Esta questão é ressaltada em duas abordagens que conceituam a competitividade de uma economia com relação a uma ação combinada de inúmeros fatores internos e externos à atividade econômica A primeira limita-se a uma abordagem *ex-post*, em que a competitividade de um país ou uma empresa é avaliada a partir de sua posição nos mercados doméstico e internacional, não se permitindo avaliar o comportamento desses fatores, restringindo-se a uma análise estática. A segunda, *ex-ante*, adotada no presente estudo, refere-se à competitividade como a capacidade de uma empresa ou país, competir no longo prazo, ou seja, a capacidade em manter, ampliar e/ou conquistar novas posições competitivas. Fatores como preço, custos, qualidade e produtividade seriam determinantes da competitividade

Estas duas visões, embora altamente difundidas e relevantes por possibilitarem a análise dos resultados obtidos por meio desses enfoques em conjugação com outras variáveis relacionadas ao desempenho do setor externo, possuem certa limitação, uma vez que dão caráter estático à competitividade, já que se pode analisar como os indicadores construídos nessa perspectiva se comportam até certo momento do tempo.

A competitividade é determinada pela conjugação de uma diversidade de elementos como a tecnologia disponível e a eficiência como é utilizada, os preços domésticos dos insumos de produção, a taxa de cambio e as taxas de paridade entre os parceiros comerciais do país, os custos de transporte, a estrutura de incentivos, as barreiras tarifárias e não-tarifárias no país importador, a qualidade e imagem do produto, dentre outros.

A competitividade de uma empresa, num sentido mais amplo, está relacionada à sua capacidade de desenvolver e sustentar vantagens competitivas que lhe permitam enfrentar a concorrência, sendo esta capacidade competitiva condicionada por um amplo conjunto de fatores internos e externos (BNDES, 1991).

Segundo VELOSO (1998), os fatores internos são aqueles que fazem parte das decisões estratégicas da empresa e por meio dos quais esta se distingue de seus competidores. Referem-se às condições de eficiência que a empresa dispõe para suprir seu mercado, tais como as políticas de investimentos, de qualidade e produtividade dos recursos humanos, de marketing, de controle e qualidade do produto, de preços e as relações com os fornecedores e clientes.

No âmbito externo à empresa, os determinantes da competitividade são aqueles que constituem externalidades para a empresa produtiva, ou seja, são condicionados pelas políticas públicas que se resumem em: a) macroeconômicas – tais como taxa de cambio, taxa de juros, taxa de inflação, oferta de crédito e políticas de preços, monetária, fiscal e cambial; b) político institucionais – tais como políticas tributárias e de intervenção por meio das instituições de pesquisa e crédito; c) regulatórias – tais como as políticas de proteção à propriedade industrial, de defesa de concorrência e proteção ao consumidor e de preservação do meio ambiente; d) infra-estrutura – tais como a capacidade de transporte, armazenamento, energia, telecomunicações e outros serviços tecnológicos; e) sociais – tais como a qualificação da mão-de-obra, centros de pesquisas, políticas salariais e de seguridade social; f) internacionais – tendências do comércio internacional, capitais e investimentos de risco, fluxos de tecnologia, políticas de comércio exterior e acordos internacionais.

A maior fonte de controvérsias em relação a estes fatores externos, está no papel do governo na promoção da competitividade. A maioria dos determinantes externos descritos estão relacionados, direta e indiretamente, com a presença do Estado, cuja atuação se faz sentir sobre a competitividade de uma nação, pois toda a atividade produtiva necessita de um ambiente econômico, político e social favorável ao desenvolvimento e à manutenção de vantagens competitivas.

Dentre as políticas públicas, no âmbito externo à empresa, esta análise destaca as de caráter regulatório, em termos do uso de uma tecnologia que além de ser competitiva, permita a preservação do meio ambiente.

A competitividade pode ser avaliada de acordo com a existência de mercados segmentados, o dinamismo tecnológico (presente nesta análise) e o uso adequado de economias de escala. Uma boa maneira de comparar a competitividade entre países é utilizar os preços de paridade, definidos como os preços FOB dos produtos nas principais bolsas de *commodities*, acrescidos dos custos para colocação dos produtos nos centros de consumo (EMBRAPA, 2001).

Conforme COUTINHO & FERRAZ (1994), a competitividade pode ser vista como a produtividade das empresas ligadas à capacidade dos governos, ao comportamento da sociedade e aos recursos naturais e construídos e aferida por indicadores nacionais e internacionais, ou seja, parcialmente fora da área de influência da empresa, tais como: a) características dos mercados consumidores – em termos de distribuição geográfica e de faixa de renda, formas e custos de comercialização predominantes e oportunidade de acesso ao mercado internacional; b) configuração do setor – verticalização e diversificação setorial, tipos de insumos, escalas de operação, grau de concentração e direção do progresso técnico; e c) concorrência – fatores referentes às condutas e estruturas empresariais em relação aos consumidores, meio ambiente e competidores.

Para FARINA e ZYLBERSZTAJN (1994), uma visão mais dinâmica da atividade econômica como a que se denominou a nova economia das instituições "provê um quadro analítico adequado para a compreensão da coordenação como elemento chave da competitividade, pois permite o tratamento do conceito de competitividade dentro de um quadro necessariamente comparativo. Não exclui as variáveis tradicionais baseadas em custos de produção comparados, assim como elementos de distorção tais como custos sociais externos (custos ambientais), efeitos diretos sobre preços de produtos e fatores (subsídios), todos passíveis de serem analisados com modelos de base neoclássica. Contudo, permite incorporar na análise variáveis determinantes de diferentes formas de domínio, tais como relações contratuais formais e informais, relações de confiança, outras formas de coordenação por vias que não as de mercado e, especialmente as variáveis ligadas à organização institucional."

A análise da competitividade, seja ela referente a determinado produto, setor ou empresa, passa pela construção de indicadores. Além de quantitativos e qualitativos, os indicadores podem ser também classificados como de desempenho, macroeconômicos, de eficiência e de capacitação. A maior parte dos trabalhos que visa a avaliação da competitividade utiliza os três primeiros indicadores.

Os de desempenho podem ser relativos, quando construídos tendo por base os fluxos observados de comércio – são também chamados de indicadores de competitividade revelada (BNDES, 1991), ou absolutos, quando comparam o desempenho do país com o de seus concorrentes.

O segundo grupo de indicadores baseia-se, fundamentalmente, em decisões de política econômica, tais como taxas de câmbio, subsídios e incentivos às exportações, entre outros.

Já os indicadores de eficiência referem-se a comparações de preços e custos unitários de um país com seus competidores internacionais, levando em consideração, no caso dos últimos, a remuneração e a produtividade de cada fator de produção. O indicador de rentabilidade deriva-se dessa medida de competitividade.

Os indicadores de capacitação são relativamente recentes e impulsionados pela crescente importância, no cenário mundial, de países como Alemanha e Japão. Os fatores extra-preço, como a participação dos gastos em P&D, ganham relevância nesse contexto e não são captados pelos indicadores tradicionais.

O suporte teórico para a análise, a ser desenvolvida nesta pesquisa, baseia-se nos indicadores econômicos de lucratividade, custos de fatores (sociais e privados), competitividade de sistemas de produção e políticas macroeconômicas para o setor agrícola.

Num conceito macro, a competitividade é avaliada por intermédio de variáveis que dependem, basicamente, de decisões de política econômica como administração de taxa de câmbio, políticas fiscal e monetária e política salarial. O conceito macro, de certa forma, mede a competitividade advinda de políticas que visam alterar diretamente a eficiência e a qualidade como forma de ganho competitivo.

As comparações entre custos de produção e de comercialização entre os países inevitavelmente

digitalizado por arvoredoleite.org

envolvem o uso da taxa de câmbio para converter os valores em moeda única. Assim, movimentos na taxa real de câmbio significam que forças fora do complexo agroindustrial têm impacto muito grande sobre as comparações de custos entre países. A estrutura de custos de uma indústria de exportação é moldada pelas políticas distorcivas, bem como pelas forças da vantagem comparativa. Uma estrutura de custos diferente ocorreria se as políticas distorcivas fossem removidas e o mercado funcionasse apenas em função das forças da vantagem comparativa.

O conhecimento dos componentes de custos é útil para melhor compreensão da competitividade. Uma comparação dos componentes de custos entre países mostra o efeito líquido sobre o uso de insumos e os pagamentos dos fatores e os efeitos das forças políticas que estão moldando a competitividade em cada país.

Podem ser provocadas mudanças no setor agrícola através de política de preços agrícolas, política macroeconômica e política de investimento público. Os principais instrumentos de política utilizados para modificar os preços domésticos dos produtos e dos insumos agrícolas com relação aos preços praticados no mercado internacional, são cotas, tarifas ou subsídios. Tais instrumentos diretamente diminuem ou aumentam as quantidades comercializadas internacionalmente e internamente, elevando ou reduzindo os preços domésticos. Estas políticas aplicam-se apenas a produtos comercializados internacionalmente e não à produção doméstica, embora os impostos domésticos ou subsídios criem transferências entre o tesouro nacional e os produtores/consumidores domésticos, causando ou não divergências entre os preços internos e mundiais.

A política macroeconômica, que inclui as decisões do governo sobre política fiscal, monetária e cambial, podem mais do que compensar os incentivos desejados da política de preço agrícola.

A política de investimento público refere-se aos recursos orçamentários do governo, investidos na agricultura para aumentar a produtividade e reduzir os custos, como novas tecnologias, treinamento de agricultores para melhorar o capital humano, investimentos em infra-estrutura, fomento a tecnologias mais eficazes, entre outros.

Os países geralmente utilizam, simultaneamente, determinados instrumentos, tais como, restrições quantitativas ao uso dos fatores produtivos, controles técnico e administrativo sobre importações para afetarem o preço do mercado do produto. Isso leva a distorções de preço em nível de produtor, que podem ser medidas, por meio do cálculo do coeficiente de proteção nominal, que é dado pela razão entre o preço doméstico, recebido pelo produtor, e o preço de fronteira de um produto (PIRES, 1995).

A integração comercial de países pode ser vista como uma forma de obter uma alocação eficiente de recursos. Espera-se que haja ganhos em termos da redução de custos por meio de escalas mais eficientes, da complementação e da especialização de atividades produtivas. Entretanto, quando se passa de uma estrutura protecionista de comércio para a integração, os efeitos realocativos e redistributivos decorrentes geram impactos diferenciados entre os setores econômicos, empresas e regiões do país. Alguns serão estimulados e crescerão, outros serão reconvertidos. Não há como iniciar um processo de integração comercial sem desequilibrar mercados, ou causar impactos negativos sob certas atividades produtivas (ZYLBERZTAJN e FARINA, 1991).

Em geral, a integração comercial estimula a competitividade e o aumento da produtividade, gerando ganhos para o sistema econômico global. No entanto, o conceito de competitividade não depende apenas da eficiência das unidades produtoras de bens e serviços. Uma empresa é competitiva quando oferece um produto de igual qualidade a um preço menor. Do ponto de vista de um país, pode-se tornar um produto internacionalmente competitivo, por meio da concessão de subsídios diretos, ou de políticas de crédito para investimento e custeio em condições favoráveis. Da mesma forma, um produto pode perder competitividade, se sobre o mesmo incidir uma pesada carga tributária, ou se o custo dos recursos financeiros forem elevados, independentemente da eficiência produtiva interna (ZYLBERZTAJN e FARINA, 1991)

2.2. Diagnóstico da qualidade do leite, impacto para a indústria e a questão dos resíduos

Em recente encontro realizado pela EMBRAPA, EPAMIG e CBQL (2003), muito se discutiu sobre os novos paradigmas e desafios que enfrentam produtor e indústria, em busca da eficiência de processos produtivos. Para traçar um panorama do perfil de produção, os especialistas, acreditam que "ainda há carência de informações a respeito da qualidade do leite da maioria dos rebanhos brasileiros"[5], ainda é bem reduzido o percentual análises de produtores demandados pela indústria, o que traz a tona a necessidade de enfrentar as exigências de modernização da legislação com a *praxis*, apresentada pela realidade de nossas propriedades e de nossas indústrias. Nas conclusões apresentadas no estudo, percebeu-se que ainda existem grandes desafios a serem vencidos no curto prazo, visando garantir ao atendimento das normas legais e segurança da população, que incluem a melhoria das condições higiênicas de produção, armazenamento e transporte de leite, sendo vital para que a indústria possa agregar valor à sua atividade.

Assim, conforme alerta PORTUGAL (In BRITO e PORTUGAL, 2003) Esta é a meta a ser perseguida por produtores e indústrias, de forma sistematizada, na garantia de sustentabilidade e competitividade do agronegócio, frente as exigências legais de controle de qualidade impostos pelas legislações vigentes, visando ao atendimento das necessidades do consumidor final.

A sustentabilidade integrada de toda a cadeia produtiva estabelece novos arranjos nem cenário ainda a ser descrito, em que cada passo é um conquista para todos os agentes conviverem em harmonia do espaço equilibrado. Neste trabalho, ao se analisar a competitividade do sistema agroindustrial do leite, a ótica da busca constante pelo melhoramento dos processos produtivos e industriais, mostrou-se como ferramenta indispensável da sustentabilidade de produtores e indústrias, na medida em que, busca-se o uso racional do ambiente produtivo permitindo o não esgotamento dos recursos naturais, visando determinar a vantagem competitiva do sistema, fazendo com que haja um estímulo ao desenvolvimento integrado entre a tecnologia e o Meio Ambiente.

5 BRITO (2003), p. 48.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDRADE, R. O. B.; TACHIZAWA, T; CARVALHO, A. B. **Gestão Ambiental: enfoque estratégico aplicado ao desenvolvimento sustentável**. São Paulo: Makron Books, 2002, 320p.

BANCO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL – BNDES. **Competitividade: conceituação e fatores determinantes**. Brasília: 1991, 26p.

BATALHA, M. O.; SILVA, C. A. B. (org.) **Estudo sobre a eficiência econômica e competitividade da cadeia agroindutrial da pecuária de corte no Brasil**. CNI/IEL-SEBRAE-CNA. 2000. 3989p.

Brito, José Reinaldi e PORTUGAL, José Alberto Bastos. **Diagnóstico da qualidade do leite, impacto para a indústria e a questão dos resíduos** (...) Juiz de Fora: EMBRAPA, EPAMIG. 2003.

CARDOSO, C. E. L; BARROS, G. S. C. A quase-renda como indicados de competitividade em cadeias agroindustriais: uma proposta a ser implementada na cadeia de fécula de mandioca no Brasil. *In*: XL CONGRESSO BRASILEIRO DE ECONOMIA E SOCIOLOGIA RURAL. Eqüidade e eficiência na Agricultura Brasileira. Passo Fundo/RS. 28 a 31 de julho de 2002.

COUTINHO, L. G. & FERRAZ, J. C. (Coord) **Estudo da competitividade da indústria brasileira**. 2ed. Campinas: Papirus, 1994. 510p.

EMBRAPA/MA/FGV. **Cadeias Produtivas no Brasil – Análise da Competitividade.** Brasília, 2001. 468p.

FAO/INCRA. **Diretrizes da Política Agrária e Desenvolvimento Sustentável**. Relatório Final do Projeto. UTF/BRA/036. Brasília. DF, 1995. 300p.

FNP CONSULTORIA. **Anuário da Agricultura Brasileira**. Brasília – AGRIANUAL. 2002: São Paulo, 2002. 578p.

FARINA. E. M. M. Q. & ZYLBERSTAJN, D. **Competitividade e organização das cadeias agroindustriais**. Costa Rica: IICA. Instituto Interamericano de Cooperação para a Agricultura, 1994, 63p.

_____ E. M. M. Q. (coor.) Competitividade no agribusiness. São Paulo: PENSA/USP, 1997. 17p.

INSTITUTO DE PESQUISA ECONOMICA APLICADA. **Base de dados macroeconômicos.** http://www.ipea.gov.br (1 - jul. 2002)

IBRE/FGV/IPEA – Centro de Estudos Agrícolas. **Efeitos das Políticas Públicas sobre a Competitividade das Agroindústrias Brasileiras**. Nº 205/97. Brasilia, 1998, 206p.

JANK, M. S. **Competitividade do Agribusiness brasileiro: discussão teórica e evidências sobre o sistema carnes**. São Paulo: USP, 1996. 195p. Tese (doutorado em Economia) – Universidade de São Paulo, 1996. 420p.

EPAMIG
Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais
Secretaria de Estado de Agricultura, Pecuária e Abastecimento
Instituto de Laticínios Cândido Tostes

digitalizado por arvoredoleite.org

LIMA, M. A. Planejamento Urbano – avaliação sócio econômica e ecológica. *In:* **Economia do Meio Ambiente**. Romeiro, Ademar Ribeiro *et al* (org.) Campinas, SP: UNICAMP.IE, 1996. 385p.

LOPES, M. R. & JANKS, M. S. **O Setor Leiteiro, a Intervenção do Estado e o Mercosul: análise e proposta de estratégias políticas**. São Paulo: ABPLB, 1992.

MACHADO, Rosângela Moreira Gurgel *et al*. **Controle ambiental em pequenas e médias indústrias de laticínios.** Belo Horizonte: Projeto Minas Ambiente. 2002.

MARTIN, L.; WESTGREN, R.; DUREN, E. V. Agribusiness competitiveness acros national boundaries. *In:* **American Journal of Agricultural Economis**, San Antonio, v. 73, n. 4, p. 1457-1465, nov. 1991.

MARTINS, P. do C. Efeitos de Políticas Públicas Sobre a cadeia Produtiva do Leite em Pó. *In:* **Cadeias Produtivas no Brasil**. Brasília: Embrapa, 2001. Cap. 10, p. 239-272.

PIRES, M. M. **Perspectivas de Expansão da Produção de Grãos em Minas Gerais no Contexto de Liberalização de Mercados**. Viçosa, 1995. 133p. Dissertação(Mestrado) Universidade Federal de Viçosa.

PORTER, M. E. **A vantagem competitiva das Nações**. Campus, Rio de Janeiro, 1993. 897p.

ROMEIRO, A. R. e SALLES FILHO, S. Dinâmica da Inovação sob Restrição Ambiental. *In:* **Economia do Meio Ambiente**. Org. Ademar Ribeiro Romeiro *et alli*. Campinas: UNICAMP, 1997. 350p.

ROSADO, P. L. **Competitividade e expansão da avicultura e suinocultura no contexto do Mercosul**. Viçosa, 1997. 105p. Dissertação (Mestrado). Universidade federal de Viçosa

SCOLARI, D. Os Desafios do Agronegócio. *In:* **Seminário Cooplantio de Plantio Direto**. Gramado, Rio Grande do Sul, 12 de junho de 2002, 240p.

VELOSO, P. R. **Fatores condicionantes da competitividade da indústria de abate e processamento de carne suína de Minas Gerais**. Viçosa, 1998, 86p. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Viçosa.

ZYLBERZTAJN, D.; FARINA, E. M. M. Q. **A questão da Agroindústria**. São Paulo: Universidade de São Paulo, instituto de estudos Avançados, 1991. P. 29-55. (Coleção documentos. Série Assuntos Internacionais, 20).

◆ ◆ ◆ ◆ ◆ ◆ ◆ ◆

PRINCÍPIOS DA FABRICAÇÃO DO QUEIJO COTTAGE: UMA REVISÃO *

Principles of manufacturing of Cottage Cheese: a review

Eduardo Reis Peres Dutra[1]
Marco Antônio Moreira Furtado[2]
Luiz Ronaldo de Abreu[3]

RESUMO

A produção de queijo Cottage no Brasil cresceu consideravelmente nos últimos anos. Este crescimento acompanhou a tendência do mercado pela busca de produtos com baixo valor calórico, porém, com bom valor nutricional. Entretanto, o Brasil necessita de maiores informações sobre a produção deste queijo que se apresenta levemente salgado, com consistência granulosa e imerso em creme magro ("dressing"). Sua fabricação é bastante delicada, com tempo de coagulação relativamente longo (entre 4 e 24 h). Esta pode ser obtida com o uso de diferentes fermentos láticos que garantam uma boa formação de sabor e aroma. Alguns aspectos da fabricação devem ser bem acompanhados, como o corte, o aquecimento da coalhada e o "dressing", pois interferem no rendimento e qualidade do produto final. De acordo com suas propriedades, este último define o teor de gordura e características do queijo. Atualmente, tem-se utilizado estabilizantes neste para garantir uma boa viscosidade e menor teor de dressing livre.

* Parte integrante da dissertação de Mestrado em Ciências de Alimentos do 1° autor, realizado na UFLA.

1 Professor da EPAMIG/CT/ Instituto de Laticínios Cândido Tostes.
2 Professor da Faculdade de Farmácia e Bioquímica da UFJF.
3 Professor do Departamento de Ciência dos Alimentos da UFLA.

1. INTRODUÇÃO

O queijo Cottage é de origem britânica, sendo produzido em diversos países, porém é mais popular nos Estados Unidos, onde sua produção iniciou-se no começo do século passado. Pode ser encontrado magro ou adicionado de creme, o que melhora seu sabor. É levemente ácido e salgado, com consistência granulosa e grãos imersos em creme magro (Albuquerque, 1995; Furtado & Lourenço Neto, 1994).

O processo de obtenção da massa, ácido ou enzimático, permite períodos longos, médios e rápidos de coagulação. Pode também ser adicionado de fermentos láticos acidificantes ou aromáticos, o que lhe confere sabores próprios em virtude da produção de diacetil. Porém, o uso de culturas aromáticas deve ser realizado com cautela por causa do risco de formação excessiva de gás, levando ao estufamento do queijo (Furtado & Lourenço Neto, 1994).

O Brasil tem apresentado um acentuado crescimento na produção de queijo Cottage, conforme se observam nos dados apresentados na Figura 1. Esse crescimento foi de 113 toneladas em três anos (em 1996, foram produzidas 87 toneladas de queijo e em 1999, 200 toneladas), representando um aumento de 230% nesse período. Apesar de a produção ser ainda pequena diante de outros queijos mais tradicionais, como os queijos Minas Frescal, Prato e Mussarela, o consumo crescente passou a exigir queijos com melhor qualidade, além de novas opções para esse segmento de mercado. Esse aumento foi paralelo à crescente tendência pela busca de produtos com baixo valor calórico que garantam uma vida mais saudável. Entre as principais características apresentadas, o queijo Cottage possui um aspecto granular, sendo embebido por um líquido cremoso chamado pelos ingleses de "dressing", além de sabor levemente ácido. Esses dois pontos são de fundamental importância para esse queijo, pois muitos problemas apresentados no produto final têm origem no "dressing" ou estão associados a problemas de fermentação que provocam alterações no sabor.

Do ponto de vista industrial, trata-se de um queijo bastante interessante, pois o

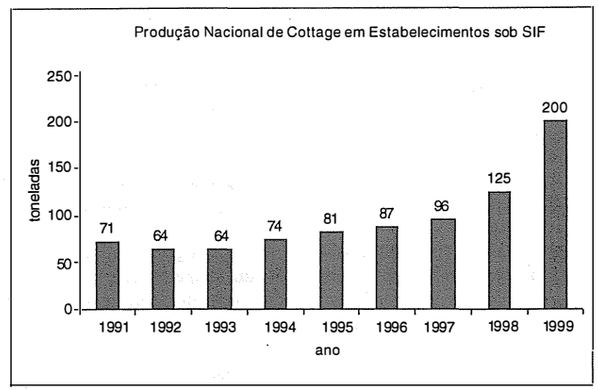


Figura 1 - Evolução da produção nacional de queijo Cottage (Associação... – 2002).

digitalizado por arvoredoleite.org

rendimento da fabricação situa-se entre 4,0 e 4,5 litros de leite/kg de queijo. Porém, esse fato deixa o produto com uma umidade extremamente elevada (por volta de 80% m/m), tornando sua vida de prateleira relativamente curta (cerca de 20 dias).

Tendo em vista a importância que o queijo Cottage vem alcançando na indústria laticinista brasileira, há a necessidade de maiores informações tecnológicas que poderiam tornar o produto mais atraente do ponto de vista mercadológico, além de conseguir dados técnicos e científicos a respeito de sua fabricação e armazenamento. Com essa finalidade, fez uma revisão bibliográfica, como parte das exigências da dissertação de mestrado da Universidade Federal de Lavras, com o objetivo de mostrar os fundamentos da fabricação do queijo Cottage desnatado (máximo de 0,5% m/m de gordura no produto final).

2. A FABRICAÇÃO DO QUEIJO COTTAGE

Cada variedade de queijo possui uma série de características típicas referentes a seu odor, sabor, cor, consistência, textura e aspecto geral, o que a distingue de qualquer outra e depende das condições de produção e da exatidão adotada no método de fabricação. Por outro lado, qualquer anormalidade, de uma ou mais características, acarretará defeitos de qualidade que tornarão o produto inferior ou até impróprio para consumo.

O queijo Cottage de coalhada ácida é extremamente frágil, e geralmente esse tipo de coalhada é formada por longo tempo, se comparada à coalhada enzimática (Dutra, 1998).

Visando à diminuição do tempo de coagulação de 18-24h para um tempo menor, usam-se artifícios, como aumento da dose de fermento, uso de pequena dose de coalho (Furtado & Lourenço Neto, 1994; Guinee *et al.*, 1993; Rosenberg, 1998) ou até acidificação direta combinando a adição de ácido lático ou fosfórico seguida da adição de glucono-delta-lactona. Porém, o queijo apresenta uma textura muito fraca em relação à coagulação com fermento e pequena dose de coalho (Guinee *et al.*, 1993). O uso de 4-5% de fermento leva a uma coagulação em 4-5 horas a 32°C, deixando mais fácil o controle durante a fabricação (Olson, 1979).

Segundo Guinee *et al.* (1993), algumas mudanças ocorrem no leite durante a coagulação ácida, como se vê na Figura 2.

O leite com pH de aproximadamente 6,7 a 20°C apresenta as micelas de caseína estáveis por causa da presença de fosfato de cálcio coloidal, além da carga negativa (–8 a –20 mV). Essa carga e a camada de solvatação da micela conferem-lhe estabilidade em razão de uma repulsão eletrostática. À medida que ocorre a fermentação, o pH diminui, diminuindo também a quantidade de fosfato de cálcio coloidal (que se solubiliza), tornando a micela mais porosa. Com a diminuição do pH, diminui o potencial ζ, sendo mínimo quando a caseína atinge seu pH isoelétrico de 4,6. À medida que o pH sai de 5,2 e aproxima-se de 4,6, inicia-se a gelatinização do leite em conseqüência da formação de pequenos agregados de caseína, que têm menor camada de solvatação. Esses agregados tornam-se maiores com o abaixamento do pH até o ponto isoelétrico e formam uma rede tridimensional, com ligações mais firmes, com a presença de soro entre os "fios" dessa rede, formando, assim, o gel da coalhada (Guinee *et al.*, 1993).

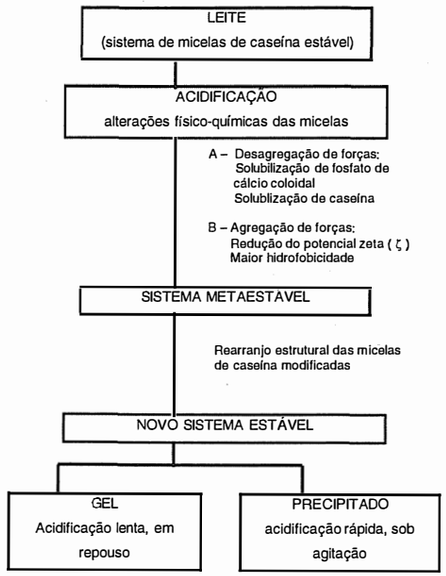


Figura 2 - Influência da acidificação no leite – Guinee *et al.* (1993).

Alguns cuidados devem ser tomados no que diz respeito às características da cultura, principalmente sendo essa produtora de diacetil, como é o caso do *Lactococcus lactis* subsp. *lactis* biovar. *diacetylactis* e do *Leuconostoc mesenteroides* subsp. *cremoris*. Deve-se escolher bem as cepas desses microrganismos, pois além da produção do diacetil a partir do citrato natural do leite, produzem também gás carbônico, que, em excesso, reduz o rendimento da fabricação, formando grande quantidade de finos na massa, que são partículas muito pequenas que se perdem no soro (Guinee *et al.*, 1993). O uso de *Lactococcus lactis* subsp. *lactis* biovar. *diacetylactis* tem sido bastante difundido em produtos de baixo teor de gordura para melhorar o seu "flavor" (Pacheco & Alves, 2000).

No que diz respeito à adição de coalho ao leite para fabricação, deve-se tomar alguns cuidados, pois um leite mais ácido, que tenha sido pré-maturado com cultura lática, retém maior quantidade de coalho e, com isso, o queijo tende a apresentar maior chance de gosto amargo (Dutra, 1998; Furtado, 1991). Quando a caseína é hidrolisada (com a adição de coalho, por exemplo) ocorre uma grande variação nas propriedades de sinérese da coalhada obtida por fermentação (Guinee *et al.*, 1993).

Depois de devidamente coagulada, a coalhada é cortada quando o pH atinge entre 4,5 e 4,7 (Rosenberg, 1998) e sua acidez encontra-se entre 60 e 70°D (Munck, 1998) ou quando encontra-se com a consistência adequada (Rosenberg *et al.*, 1994a). Dependendo do tamanho dos grãos que se deseja no produto final, a coalhada pode ser cortada em grãos maiores ou menores, variando entre 0,95 e 0,64 cm (Guinee *et al.*, 1993). Os grãos também influenciam na sinérese durante o aquecimento: quanto menor o tamanho, maior a saída de soro de seu interior e maior a firmeza do produto final (Rosenberg, 1998).

Existem dois tipos de aquecimento para a coalhada: o primeiro é pela injeção direta de vapor, que deve ser evitada, uma vez que a massa aquece rapidamente em pequenos pontos isolados e também aumenta a formação de finos na massa, o que diminui o rendimento da fabricação (Rosenberg, 1998); o outro processo de aquecimento é um tipo de banho-maria aquecido no interior da camisa do tanque. Esse último é melhor, pois têm-se um maior controle na velocidade de aquecimento e menor perda de constituintes durante o aquecimento e agitação. A temperatura final de aquecimento varia em função da consistência desejada no produto final. Quanto maior a temperatura, maior a consistência (Guinee *et al.*, 1993). Geralmente, essa varia de 50 a 60°C (Rosenberg, 1998; Munck, 1998; Furtado & Lourenço Neto, 1994; Guinee *et al.*, 1993; Kosikowiski, 1966). Entretanto, a temperatura mínima deve ser de 55°C para que haja a eliminação de microrganismos, tais como os coliformes e psicrotróficos, além de bactérias láticas, como o *Lactococcus lactis* subsp. *lactis* e *Lactococcus lactis* subsp. *cremoris*. A velocidade de aquecimento é importante para que não haja formação de película em torno dos grãos de coalhada, pois essa tende a reter soro, deixando prejudicada a consistência do produto final (Guinee *et al.*, 1993; Olson, 1979). O ideal é um aquecimento de 0,1°C/min no início, terminando com 0,7°C / min no final (Rosenberg, 1998).

Depois de aquecida e atingida a consistência desejada, a coalhada é drenada e inicia-se a lavagem com água. A primeira lavagem deve ser feita com água a 30°C, a segunda, a 16°C e a terceira, a 4°C (Guinee *et al.*, 1993) ou, na seqüência, com 20°C, 10°C e 2°C. Em seguida, drena-se a água, deixando a coalhada mais seca (Rosenberg, 1998).

3. O FERMENTO LÁTICO

Os fermentos láticos usados na fabricação de queijos são divididos em dois tipos, mesofílicos e termofílicos, cuja temperatura ótima de crescimento é de aproximadamente 30°C e 45°C, respectivamente (Cogan *et al.*, 1993; Carvalho, 1998). Segundo Orla-Jensen (1909) "Bactéria lática é um grupo de bactérias que fermenta glúcides, produzindo, sobretudo, ácido lático".

Segundo Cogan *et al.* (1993), algumas características das bactérias láticas podem ser resumidas na Tabela 1.

Os microrganismos mesofílicos são representados principalmente por *Lactococcus lactis* subsp. *cremoris* e, em segundo lugar, por *Lactococcus lactis* subsp. *lactis*. Alguns fermentos contêm também lactococos capazes de fermentar o citrato, formando dióxido de carbono e outros compostos aromáticos, como o diacetil. Esse composto é bastante importante na formação de sabor de queijos de origem holandesa e em queijos frescos. O microrganismo *Lactococcus lactis* subsp. *lactis* biovar. *diacetylactis* difere do *Lactococcus lactis* subsp. *lactis*, por apresentar um plasmídeo que codifica o metabolismo do citrato. Outro microrganismo capaz de realizar o metabolismo do citrato é o *Leuconostoc mesenteroides* subsp. *cremoris*, que também fermenta a lactose, produzindo maiores quantidades de dióxido de carbono, além do ácido lático (Cogan *et al.*, 1993).

Dependendo dos compostos aromáticos produzidos, os fermentos mesofílicos são classificados como: "L", contem *Leuconostoc mesenteroides* subsp. *cremoris*; "D", contem *Lactococcus lactis* subsp. *lactis* biovar. *diacetylactis*; LD, contem ambos, e "O", que

EPAMIG
Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais
Secretaria de Estado de Agricultura, Pecuária e Abastecimento
Instituto de Laticínios Cândido Tostes
digitalizado por arvoredoleite.org

Tabela 1 - Características de bactérias láticas encontradas em fermentos láticos.

Bactéria	Forma	% ácido lático produzido no leite	Isômero do lactato	Metabolismo do citrato	Crescimento (°C)			Fermentação da		
					10	40	45	Glicose	Galactose	Lactose
Str. salivarius subsp. thermophilus	coco	0,6	L	–	–	+	+	+	–	+
Lac. lactis subsp. lactis	coco	0,8	L	+/–	+	+	–	+	+	+
Lac. lactis subsp. cremoris	coco	0,8	L	–	+	–	–	+	+	+

não produz aroma. O balanceamento entre a microbiota acidificante e aromatizante é em torno de 90 e 10%, respectivamente (Cogan *et al.*, 1993; Carvalho, 1998).

As bactérias láticas termofílicas são geralmente mais rápidas na produção de ácido lático, especialmente o *Streptococcus salivarius* subsp. *thermophilus* (Cogan *et al.*, 1993).

4. O "DRESSING"

Um dos pontos mais importantes da fabricação do queijo Cottage é o "dressing", que é um líquido cremoso que envolve os grânulos do queijo. De acordo com sua formulação, o queijo Cottage é classificado como integral, magro ou desnatado. Quando o "dressing" é incorporado à massa, ocorre um fenômeno de interação entre ambos, que é afetado por suas características de composição, pela porosidade das partículas de coalhada, pela quantidade e tamanho da gordura do "dressing". Um "dressing" com alto teor de gordura ou com partículas muito grandes tende a obstruir os poros da coalhada, formando uma película que impede a entrada de mais "dressing" na massa, o que origina o defeito de grande quantidade de líquido drenado no produto final. Isso pode ser corrigido diminuindo-se a quantidade de "dressing" (porém, o queijo fica mais seco), homogeneizando o creme para o "dressing" (o que diminui o tamanho das partículas de gordura) ou diminuindo o teor de gordura do "dressing". Quanto menor o seu teor de gordura, menor é a quantidade de líquido drenado no produto final (Kosikowiski, 1966; Rosenberg, 1998). Um bom "dressing" deve apresentar uma viscosidade mais alta, o que dificulta o excesso de líquido drenado (Rosenberg, 1998; Olson, 1979). Essa propriedade pode ser conseguida usando-se hidrocolóides, como gomas tipo guar, xantana, arábica, gelatina e alguns alginatos, ou com o uso de retentados de ultra-filtração, leite em pó, soro concentrado e concentrados protéicos; entretanto, o produto pode apresentar uma textura ressecada (Rosenberg, 1998).

Depois de adicionado, o "dressing" deve permanecer em contato com a massa, numa proporção entre "dressing" e massa que pode variar de 1:2 a 1:3 por pelo menos 12 horas dentro da embalagem, antes de ser comercializado (Kosikowiski, 1966).

5. VALOR NUTRICIONAL DO QUEIJO COTTAGE

A produção de queijos com baixo teor de gordura oferece grandes oportunidades de mercado, com o apelo de serem mais "saudáveis"; entretanto, é essencial que os queijos sejam organolepticamente aceitáveis, uma vez que os consumidores geralmente preferem os queijos com alto teor de gordura pela riqueza em seu "flavor". Mas, os queijos podem conter entre 0 e 100 mg de colesterol/100 g, que é diretamente proporcional ao seu teor de gordura. Assim, os queijos podem contribuir com cerca de 4% da ingestão diária de colesterol de uma pessoa (Renner, 1993).

Na produção de queijos, a caseína do leite é incorporada ao queijo, enquanto as proteínas solúveis, que também apresentam alto valor biológico, transitam para o soro. Assim, em queijos frescos, cerca de 75-80% das proteínas transitam para a massa e a caseína apresenta essa transição em cerca de 95%. Seu valor biológico* é de aproximadamente 80% (Walstra, 1987). As proteínas solúveis representam cerca de 4-6% do total de proteínas, sendo importantes nutricionalmente por causa do alto teor de aminoácidos sulfurados. Uma porção de 100 g de queijo mole fornece entre 30 e 40% do total de proteínas necessárias a um adulto (Renner, 1993).

O queijo Cottage apresenta cerca de 0,3% de ácido lático. Os queijos podem apresentar o ácido lático em seus dois isômeros L(+) e D(–), sendo a proporção entre eles dependente da cultura lática usada e da idade dos queijos. À medida que o queijo envelhece, há uma tendência de conversão do L(+) em D(–), principalmente pela microbiota acompanhante não-lática que, segundo alguns estudos, pode apresentar algum efeito tóxico ao organismo humano. Assim, a concentração de lactato D(–) situa-se entre 4 e 14% em queijos frescos, ao passo que em queijos maturados, entre 10 e 50% (Renner, 1993). A Organização Mundial de Saúde (OMS) recomenda que a absorção de D(–) lactato seja menor que 10 mg / kg peso corporal (Walstra, 1987). Quanto ao teor de minerais, uma porção de 100 g de queijo mole fornece cerca de 30% das necessidades diárias de cálcio e cerca de 12 a 20% de fósforo para um adulto (Renner, 1993).

O teor de vitaminas lipossolúveis no queijo depende diretamente do seu teor de gordura, ao passo que o teor das hidrossolúveis depende do seu teor de umidade (Renner, 1993).

Na Tabela 2, é apresentada a composição média do queijo Cottage.

O alto teor de umidade e pH de cerca de 4,8-5,0 tornam o Cottage um queijo relativamente perecível, com uma validade limitada de duas a três semanas, quando estocado a 5-7 °C. No Canadá essa validade é menor que 16 dias, nos Estados Unidos, de 18 dias e na Alemanha, de 9 a 15 dias (Guinee *et al.*, 1993).

6. SABOR E AROMA DO QUEIJO COTTAGE

O sabor predominante do queijo Cottage está fortemente associado ao ácido lático, cuja concentração situa-se entre 124 e 452 mg/kg. Outros ácidos podem estar presentes, como o fórmico e o acético, porém em concentrações um pouco mais baixas (de 23 a 306 e de 11 a 292 mg/kg, respectivamente). Em concentração bem menor, pode-se encontrar os ácidos propiônicos e butírico (menor que 1 mg/kg). Os ácidos fórmico, acético, propiônico e butírico são voláteis; entretanto, contribuem para o aroma final do produto (Guinee *et al.*, 1993).

O composto mais importante no aroma e sabor do queijo Cottage é o diacetil, que é produzido pela descarboxilação oxidativa do

Tabela 2 - Composição média do queijo Cottage.

Componente	Teor
Umidade	80 % m/m (1)
Gordura	0,4 % m/m (2)
Proteínas	16,9 % m/m (2)
Cálcio	90 mg/100 g (2)
Fósforo	140 mg/100 g (1)
Sódio	250-450 mg/100 g (3)
Potássio	75 mg/100 g (1)
Magnésio	8 mg/100 g (1)
Enxofre	~ 125mg / 100 g (3)
Vitamina A (4)	0,08 mg/100 g (1)
Vitamina B_1	28 µg/100 g (1)
Vitamina B_2	0,24 mg/100 g (1)
Vitamina B_6	55 µg/100 g (1)
Vitamina B_{12}	1,0 µg/100 g (1)
Ácido fólico	15 µg/100 g (1)
Tocoferol (4)	0,2 mg/100 g (1)

(1) Renner, 1993.
(2) Emmons, 1967.
(3) Walstra, 1987.
(4) teor em queijos com 5,0 % de gordura.

* Porcentagem do nitrogênio ingerido que o organismo é capaz de reter.

EPAMIG
Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais
Secretaria de Estado de Agricultura, Pecuária e Abastecimento
Instituto de Laticínios Cândido Tostes

digitalizado por arvoredoleite.org

ácido α-acetolático. Sua produção depende muito do pH, que deve ser inferior a 5,5. Uma concentração aceitável de diacetil nesse queijo é estimada em 2 mg/kg. Uma relação entre diacetil e acetaldeído entre 3 e 5 fornece um queijo com um ótimo "flavor". Uma carência de diacetil pode ser resultante da oxidação da acetoína por outros microrganismos, tais como coliformes e *Pseudomonas*. A manutenção do queijo sob condições ideais de refrigeração é importante para retenção do diacetil (Guinee *et al.*, 1993).

SUMMARY

The production of Cottage Cheese in Brazil grew considerably in the last years. This growth folloied the market tendency of searching for products of low calory, but, with good nutricional aspects. However, Brazil needs more information about the production of this cheese presented as lightly salty, with granular consistency and immersed in low cream (dressing). Its manufacture is very delicate, with relatively long coagulation time (between 4 and 24 h). It can be obtained with the use of different lactic acid starters wich give a good formation of flavor and smeel. Some aspects of manufacturing must be folloied very closely as cut, heating of curd and dressing, because they interfere in the yield and in the final product quality. In accordance with its properties, the last one defines the amount of fat and the characteristcs of the cheese. Currentily, stabilizers has been used in order to guarantee a good viscosity and minor drainage liquid in the cheese.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS INDÚSTRIAS DE QUEIJOS –ABIQ. **Produção brasileira de produtos lácteos e estabelecimentos sob inspeção federal**. São Paulo, 2002. Não paginado.

ALBUQUERQUE, L. C. de; CASTRO, M. C. D. **Queijos finos: origem e tecnologia**. Juiz de Fora: EPAMIG/CEPE/ILCT, 1995. 218 p.

CARVALHO, A. F. de. **Culturas láticas – curso de especialização em tecnologia de leite e derivados**. Juiz de Fora: EPAMIG/CT/ILCT – UFJF/FFB, 1998.

COGAN, T. M.; HILL, C. Cheese stater cultures. In: FOX, P. F. **Cheese: chemistry, phisics and microbiology**. 2. ed. London: Chapman & Hall, 1993. v. 1, p. 193-217.

DUTRA, E. R. P. **Tecnologia de fabricação de queijos**. Juiz de Fora: Epamig/ILCT, 1998. 51p.

EMMONS, D. B.; TUCKEY, S. L. **Cottage cheese and other cultured dairy products**. New York. Chas. Pfizer & Co Inc. 1967. 13-85p.

FURTADO, M. M. **A arte e a ciência do queijo**. São Paulo: Globo, 1991. 297 p.

FURTADO, M. M.; LOURENÇO NETO, J. P. M. **Tecnologia de queijos – manual técnico para a produção industrial de queijos**. São Paulo: Dipemar, 1994. 118 p.

GUINEE, T. P.; PUDJA, P. D.; FARKYE, N. Y. Fresh acid-curd cheese varieties. In: FOX, P. F. **Cheese: chemistry, phisics and microbiology**. 2. ed. London: Chapman & Hall, 1993. v. 1, p. 363-419.

KOSIKOWISKI, F. Cottage cheese. In: **Cheese and fermented milk foods**. Michigan: Edward Brothers, 1966. p. 84-118.

MUNCK, A. V. Cottage cheese uma realidade brasileira. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE QUEIJOS FRESCOS, 1., 1998, Atibaia-SP. **Anais...** Atibaia, SP., 1998. p. 172-182.

OLSON, F. N. **Microbial technology.** 2. ed. London, 1979. v. 2, p. 54-56.

ORLA-JENSEN, S. Die Hauptlinen des natürlichen Bakteriensystems. **Zentralblatt füer Bakteriologie**, Stuttgart, asw. Abt 2, v. 22, 1909.

PACHECO, A.; ALVES, H. Aditivos e ingredientes: novas tecnologias para produtos lácteos. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE TECNOLOGIA EM PRODUTOS LÁCTEOS, 1,. 2000, Angra dos Reis-RJ.

RENNER, E. Nutricional aspects of cheeses. In: FOX, P. F. **Cheese: chemistry, phisics and microbiology**. 2. ed. London: Chapman & Hall, 1993. v. 1, p. 557-579.

ROSENBERG, M. Manufacturing high quality cottage cheese. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE QUEIJOS FRESCOS, 1., 1998, Atibaia-SP. p. 185-200.

ROSENBERG, M.; TONG, P. S.; SULZER, G.; GENDRE, S.; FERRIS, D. California cottage cheese technology an product quality: an in-plant survey. 1. Manufacturing process. **Cultured Dairy Products Journal,** California, v. 29, n. 1, p. 4-11, Feb. 1994a.

WALSTRA, P. **Química y física lactológica**. Zaragoza: Acribia, 1987. 423 p.

♦ ♦ ♦ ♦ ♦ ♦ ♦ ♦

EPAMIG
Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais
Secretaria de Estado de Agricultura, Pecuária e Abastecimento
Instituto de Laticínios Cândido Tostes

COMUNICAÇÕES TÉCNICAS

IDENTIFICAÇÃO DE *STAPHYLOCOCCUS SPP* ISOLADOS DE AR DE AMBIENTE, MANIPULADORES E DE SUPERFÍCIES EM UMA INDÚSTRIA DE LATICÍNIOS

Identification of *Staphylococcus spp* isolated from the air, manipulators and surfaces at dairy plant

K. C. S. BRABES[1]
N. J. ANDRADE[2]
R. C. S. MENDONÇA[2]
J. C. LIMA[3]
F. A. LOPES[3]

RESUMO

A intoxicação alimentar causada por estafilococos ocorre após o consumo de alimentos contaminados com grandes quantidades desses microrganismos e conseqüente produção de enterotoxina. Freqüentemente, estes microrganismos podem estar presentes nos manipuladores, nas superfícies de equipamentos e utensílios e também aderidos em partículas em suspensão presentes no ar do ambiente de processamento, podendo ser incorporados aos alimentos durante a sua fabricação. Dentre as diversas espécies de estafilococos, o *Staphylococcus aureus* é aquela que está mais associada às intoxicações alimentares, mas sabe-se que algumas outras espécies como *S. intermedius*, *S. hyicus*, *S. sciuri*, *S. chromogenes*, também são capazes de produzir enterotoxinas, embora em menores quantidades. Este experimento teve como objetivo identificar as espécies de *Staphylococcus* isoladas de manipuladores, de superfícies e de ar de ambientes de processamento de um laticínio pelo Sistema de Identificação API Staph/Biolab-Merieux. As amostras foram obtidas em seis ambientes pré-determinados da planta: plataforma de recepção, pasteurização de leite, embalagem de leite pasteurizado, processamento de manteiga e doce de leite, processamento de queijos e produção de iogurte. De cada ambiente, foram coletadas amostras de um manipulador e uma superfície usando a técnica do swab, além de amostras de ar, utilizando o amostrador de ar *MAS 100*/Merck de um estágio APHA (1992). Das 46 cepas isoladas do ar de ambientes as identificações obtidas foram: *S. xylosus* (13,05%), *S. lentus* (13,05%), *S. aureus* (10,86%), *S. haemolyticus* (8,69%), *S. epidermidis* (8,69%), *S. sciuri* (8,69%), *S. saprophyticus* (4,35%), *S. chromogenes* (4,35%), *S. cohnii cohnii* (4,35%), *S. capitis* (4,35%), *S. lugdunensis* (2,18%), *Micrococcus spp* (2,18%) e cepas sem identificação conclusiva (15,21%). Para as 51 cepas isoladas de manipuladores as espécies encontradas foram: *S. aureus* (21,59%), *S. epidermidis* (19,60%), *S. xylosus* (17,64%), *S. warneri* (11,76%), *S. chromogenes* (7,85%), *S. saprophyticus* (5,88%), *S. lentus* (3,92%), *S. cohnii cohnii* (1,96%), *S. haemolyticus* (1,96%), *S. hominis* (1,96%) e cepas sem identificação conclusiva (5,88%). Para as 40 cepas isoladas de superfícies de manipulação de alimentos foram encontradas as espécies: *S. aureus* (27,50%), *S. xylosus* (25,00%), *S. lentus* (7,50%), *S. epidermidis* (5,00%), *S. capitis* (5,00), *S. saprophyticus* (2,50%), *S. simulans* (2,50%) e cepas sem identificação conclusiva (25,00%) dos isolados.

Palavras-chave: Higiene, Ar ambiente, Manipulador, Superfícies, *Staphylococcus*, Laticínios.

Projeto financiado pela FAPEMIG.
Parte integrante da tese de doutorado do primeiro autor

1 Doutoranda DTA/UFV. Email: kellyb@viçosa.ufv.br
2 Professores DTA/UFV. Email: nandrade@ufv.br; rmendonc@ufv.br
3 Bolsista PIBIC – CNPq.

digitalizado por arvoredoleite.org

1. INTRODUÇÃO

A segurança alimentar constitui, nos dias atuais, uma preocupação para os consumidores e para a indústria de alimentos, bem como para órgãos responsáveis pela saúde pública. Apesar dos recentes avanços tecnológicos e científicos particularmente na indústria de laticínios, observa-se a ocorrência de enfermidades de origem alimentar, devido à ingestão de alimentos industrializados contaminados. Cerca de 200 doenças podem ser veiculadas pelos alimentos provocadas por bactérias, fungos, vírus, parasitas, agentes químicos e substâncias tóxicas de origem animal e vegetal, sendo que as bactérias representam o grupo de maior importância, respondendo pela ocorrência de cerca de 70% dos surtos e 90% dos casos.

A intoxicação alimentar causada por estafilococos ocorre após o consumo de alimentos contaminados com grandes quantidades de microrganismos e, que conseqüentemente podem vir a produzir a enterotoxina. Os estafilococos costumam habitar regiões com características de temperatura ambiente e com umidade elevada, dentre elas destaca-se nariz, garganta, pele das mãos, lesões, infecções na pele de animais e tecido mamário. Freqüentemente estes microrganismos colonizar superfícies de equipamentos e utensílios podendo ser incorporados aos alimentos durante a sua manipulação.

Segundo BERGDOLL et. al. (1980, 1990), a presença de enterotoxinas estafilocócicas (SE´s) nos alimentos são os principais agentes de intoxicação de origem bacteriana no homem e têm sido relatadas em vários surtos de doenças transmissíveis por alimentos. As toxinas podem provocar hipertermia, queda de pressão arterial, hipotensão, edema pulmonar, choque e morte quando a quantidade de toxina ingerida for muito grande. Os sintomas aparecem rapidamente e são caracterizados por vômitos severos, diarréias, dores abdominais, sudorese, cãibras. Podem ocorrer também dores de cabeça, calafrios. Quando há choque e desidratação, é necessária a hospitalização para a reposição de fluidos e eletrólitos. A recuperação ocorre geralmente de 6 a 24 horas após o aparecimento dos sintomas.

Das 19 espécies de estafilococos citadas por HOLT em 1994, o *Staphylococcus aureus* é a que está mais associadas as toxinfecções alimentares, muito embora se saiba atualmente que algumas outras espécies como *S. intermedium*, o *S. hyicus* e *S. sciuri*, dentre outros, são capazes de produzir enterotoxinas. BERGDOLL et. al. (1980) identificaram *Staphylococcus* coagulase negativo enterotoxigênicos, contradizendo afirmações de que somente *S. aureus*, por ser coagulase positivo pode produzir SE´s.

A intoxicação alimentar em questão é resultado da ingestão de enterotoxina estafilocócica pré-elaborada em substratos alimentícios em decorrência de microrganismos presentes em densidade populacional situada entre 10^6 - 10^8 UFC/g ou ml. De acordo com EVERSON et al (1986) que descreveu um surto ocorrido com crianças que consumiram leite achocolatado em uma instituição educacional, a quantidade de SE´s mínima capaz de causar intoxicação é de 0,4ng/mL ou grama de alimento, que neste caso era referente a SE tipo A.

Na indústria de alimentos, a higienização é utilizada com o objetivo de preservar a qualidade microbiológica dos alimentos, através do controle e prevenção da formação de biofilmes, auxiliando na obtenção de um produto que, além das qualidades nutricionais e sensoriais, tenha uma boa condição higiênico-sanitária, não oferecendo riscos à saúde do consumidor, apesar de ser freqüentemente negligenciada ou efetuada em condições insatisfatórias. Uma preocupação constante das indústrias de alimentos é com a avaliação dos processos de higienização dos equipamentos de processamento comercial de alimentos, e das superfícies que entram em contato direto com os mesmos, dos manipuladores e do ar de ambientes das indústrias.

Superfícies de contato com alimentos e equipamentos são consideradas como uma das principais fontes de contaminação de produtos alimentícios. Entretanto, o estágio atual do desenvolvimento de equipamentos e instalação permite uma higienização eficiente, minimizando a contaminação dos alimentos.

O ar do ambiente em uma indústria de alimentos também pode levar à contaminação do produto final, dependendo das condições higiênicas deste ambiente e do tempo em que o produto permanece exposto ao mesmo. A qualidade do ar na indústria de alimentos afeta diretamente a segurança microbiológica, a manutenção da qualidade sendo os produtos lácteos particularmente sensíveis à contaminação por microrganismos transportados pelo ar (APHA, 1992). Assim o ar é um veículo de contaminação que compromete a segurança alimentar.

Uma outra fonte de contaminação a ser considerada se refere ao contato direto dos alimentos, equipamentos e utensílios com os manipuladores ou funcionários presentes na linha de processamento do alimento. Segundo dados da Organização Mundial de Saúde (OMS), os manipuladores representam um dos principais veículos de contaminação, visto que a sua participação chega a atingir até 26% dos surtos. Várias pesquisas têm demonstrado a relação existente entre manipuladores de alimentos e doenças bacterianas de origem alimentar, podendo ser os responsáveis pela contaminação dos alimentos os manipuladores doentes, os portadores assintomáticos, os que apresentam hábitos de higiene pessoal inadequados ou ainda os que usam métodos higiênicos inadequados na preparação de alimentos. Mesmo manipuladores sadios abrigam bactérias que podem contaminar os alimentos pela boca, nariz, garganta e pelo trato intestinal, principalmente aqueles contaminados por espécies de estafilococos.

Baseado no acima exposto este trabalho teve como objetivo identificar espécies de estafilococos provenientes de ar de ambientes de um Laticínios, superfícies que entram em contato com alimentos e das mãos dos manipuladores.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Este trabalho foi realizado na planta de processamento do laticínio da Fundação Arthur Bernardes da Universidade Federal de Viçosa – FUNARBE/UFV e no Laboratório de Microbiologia de Alimentos e Higiene Industrial, do Departamento de Tecnologia de Alimentos da UFV.

As cepas de *Staphylococcus spp* foram obtidas do ar de 6 ambientes para processamento, de 6 manipuladores e de 6 superfícies de equipamentos no laticínios. Os locais de amostragem foram assim estratificados, em conseqüência da separação física já existente dos setores da planta processamento.

Os estafilococos provenientes do ar de ambientes foram obtidos pelo método de impressão do ar do ambiente em meio de cultura, usando-se amostrador de ar MAS100 (MERCK) e que aspirou 1000L de ar. O meio de cultura para o isolamento foi o ágar Baird-Parker (APHA, 1992).

Para a obtenção dos estafilococos das superfícies foram utilizadas as técnicas de swab conforme recomendação da APHA (SVEUM et al., 1992). Também se utilizou a técnica do swab para o isolamento dos estafilococos das mãos dos manipuladores, conforme recomendação da APHA (SVEUM et al., 1992).

Após o isolamento as cepas passaram por etapas de purificação e caracterização bioquímicas e foram identificadas pelo "Sistema de Identificação de Estafilococos e Micrococos API Staph" da Biolab-Merieux, que é composto por testes bioquímicos padronizados e miniaturizados em base de dados específica para avaliação dos resultados. Os isolados também foram submetidos ao teste de produção de coagulase pelo Laborclin coag-plasma e ao teste de catalase, conforme recomendação APHA (1992).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos estão apresentados nas Tabelas 1, 2 e 3. Constata-se o isolamento de 137 cepas, sendo 46 provenientes do ar dos ambientes de processamento, 51 de manipuladores e 40 de superfícies que entram em contato com alimentos.

As espécies mais isoladas no ar dos ambientes foram *S. xylosus, S. lentus e S. aureus*, com percentuais acima de 10% (Tabela 1).

Tabela 1 - Porcentagem de Identificação de espécies de *Staphylococcus spp* provenientes de ar de ambientes de processamento de um Laticínios.

Ar de ambientes	
Espécies	**%**
S. xylosus	13,05
S. lentus	13,05
S. aureus	10,86
S. haemolyticus	8,69
S. epidermidis	8,69
S. sciuri	8,69
S. saprophyticus	4,35
S. chromogenes	4,35
S. cohnii cohnii	4,35
S. capitis	4,35
S. lugdunensis	2,18
Micrococcus spp	2,18
Identificação inaceitável	15,21
Total (46)	**100**

Este resultado mostra a importância do ar como veiculador de estafilococos aos alimentos. Sabe-se que a partir do ar, esses microrganismos podem se disseminar por meio de aerossóis que são definidos como partículas sólidas ou líquidas, suspensas no ar, contendo ou não células microbianas viáveis ou esporos (KANG e FRANK, 1989). Muitos pesquisadores reconhecem como fontes de aerossóis, nas áreas de

EPAMIG
Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais
Secretaria de Estado de Agricultura, Pecuária e Abastecimento
Instituto de Laticínios Cândido Tostes

digitalizado por arvoredoleite.org

processamento de produtos lácteos, a atividade de pessoal, os drenos do piso, os sistemas de ventilação, a comunicação entre salas distintas, o leite derramado no piso e os sistemas de transporte de água, principalmente quando esta é usada sob pressão (HEDRICK e HELDMAN, 1969; HELDMAN, 1974; KANG e FRANK, 1990). Quaisquer superfícies onde microrganismos possam aderir ou se depositar irão agir como fontes de contaminação do ar (HELDMAN, 1967).

Observa-se pela Tabela 2 que entre as espécies isoladas das mãos de manipuladores avaliados ocorreu à prevalência do *S. aureus*, com um percentual cerca de 20%, portanto acima daquele encontrado para os ambientes de processamento.

Tabela 2 - Porcentagem de identificação de espécies de *Staphylococcus spp* provenientes de das mãos dos manipuladores de alimentos de um Laticínios.

Manipuladores	
Espécies	**%**
S. aureus	21,59
S. epidermidis	19,60
S. xylosus	17,64
S. warneri	11,76
S. chromogenes	7,85
S. saprophyticus	5,88
S. lentus	3,92
S. cohnii cohnii	1,96
S. haemolytientucus	1,96
S. hominis	1,96
Identificação inaceitável	5,88
Total (51)	**100**

Como parte integrante de qualquer programa de segurança alimentar nas indústrias de alimentos, os manipuladores representam uma das principais fontes de contaminação e, embora não existam padrões oficiais na legislação brasileira, a simples presença de estafilococos em manipuladores pode indicar condições higiênico-sanitários insatisfatórias. Tal fato evidencia a necessidade real de treinamento dos funcionários que entram em contato diretamente com a linha de produção dos alimentos, independente dos tipos de estabelecimentos.

SILVEIRA et al. (2003) avaliaram 6 manipuladores de uma cantina universitária antes e após a higienização das mãos e observaram a presença de *Staphylococcus aureus* em 100% dos funcionários antes a da higienização mas constataram ausência desse microrganismos após o procedimento de higiene.

PINTO e BERGMAN (2003), avaliando fatores predisponentes da ocorrência de Enfermidades produzidas por Alimentos (ETAS) no Rio Grande do Sul, entre os anos de 1988 a 1997, encontraram que em 11,4% dos surtos havia incriminação direta dos manipuladores.

Através da Tabela 3, observa-se que 27,5% dos isolados de superfícies para processamento dos produtos lácteos eram 27,5 % *S. aureus*. A espécie *S. xylosus* apresentou uma prevalência de 25%

Tabela 3 - Porcentagem de identificação de espécies de *Staphylococcus spp* provenientes de superfícies de equipamentos e utensílios usados para processamento em um Laticínios.

Superfícies	
Espécie	**%**
S. aureus	27,50
S. xylosus	25,00
S. lentus	7,50
S. epidermidis	5,00
S. capitis	5,00
S. saprophyticus	2,50
S. simulans	2,50
Identificação inaceitável	25,00
Total (40)	**100**

Num estudo desenvolvido por SILVA e NETTO (2003), 80% dos isolados de utensílios e superfícies de uma cozinha hospitalar eram *S.aureus* e 20% de *Staphylococcus* coagulase negativa, indicando condições higiênico-sanitários insatisfatórias.Considerando que neste tipo de estabelecimento há pacientes imunodebilitados, a preocupação torna-se ainda maior.

Das 137 cepas isoladas e submetidas à identificação 65,7% foram caracterizadas como coagulase negativa e 34,3% foram coagulase positiva. Dos isolados coagulase negativa, 5,5%, foram identificados como *S. aureus* e dos isolados coagulase positiva 84,6% foram identificados por *S. aureus*. Estes resultados demonstram que a prova de coagulase é variável, não podendo ser relacionada à patogenicidade das espécies de estafilococos. A coagulase livre é uma enzima produzida por algumas espécies de estafilococos, principalmente o *S. aureus* que forma coágulos em reação com plasma de coelho. Este teste tem sido largamente utilizado para identificação de *S.aureus* patogênicos (SPERBER e TATINE, 1975; CHANG e HUANG, 1995 e 1996).

Assim, as pesquisas têm sugerido um teste adicional que identifique a produção ou não de enterotoxina por testes imunológicos. Isto se deve ao fato de que cepas com características de não produção de coagulase foram incriminadas em surtos de intoxicação alimentar. Um surto causado por espécies não produtoras de coagulase envolveu 40 estudantes, na cidade de Osaka, Japão. Outro surto relatado por Breckinridge e Bergdoll (1971) envolveu 264 pessoas que apresentaram intoxicação após a ingestão de alimentos contaminados com *S. epidermidis*, que é uma espécie não produtora de coagulase, porém, produtora SEA (PEREIRA, 1996).

4. CONCLUSÃO

Considerando os resultados observados, é necessária a utilização de programas de higienização que compreendam a avaliação e controle do ar do ambiente, das superfícies que entram em contato com os alimentos e dos manipuladores que trabalham diretamente na linha de produção com contato direto com os alimentos. Diferentes espécies de estafilococos foram identificação nestas 3 situações destacando que a presença destes microrganismos pode representar uma fonte em potencial de recontaminação dos alimentos.

SUMMARY

Foodborne poisoning caused by staphylococcal species occurs after a contaminated food consumption, which contains high number of this microorganisms and its toxin. Usually these microorganisms are present on foods manipulators, equipment and surface and also in suspension the air of the food processing room. So that, they can be incorporated in foods during its processing step. Among the several staphylococcal species *Staphylococcus aureus* is closed related to foodborne poisoning, but it is known that some other species, such as *S. intermedius, S. hyicus, S. sciuri, S. chromogenes,* are capable to produce enterotoxins, in small amount. The present work was identifed in order to identify staphylococcal species isolated from food manipulators equipment surface and from the air of a dairy pilot plant. The procedure employed consisted of a API Staph/Biolab-Merieux biochemical kit. The samples were obtained from the air of six dairy pilot plant sectors: milk reception, pasteurized milk, butter and condensed milk, cheese and yogurt processing sections. From each of these sections samples were taken from one-food manipulators, and from one surface, employing the swab. Samples from the air were taken utilizing a MAS 100/MERCK samples, according to APHA (1992). Out of 46 strains identified as staphylococcal species, 13. 05% were *S. xylosus*, *S. lentus* (13.05%), *S. aureus* (10.86%), *S. haemolyticus* (8.69%), *S. epidermidis* (8.69%), *S. sciuri* (8.69%), *S. saprophyticus* (4.35%), *S. chromogenes* (4.35%), *S. cohnii cohnii* (4.35%), *S. capitis* (4.35%), *S. lugdunensis* (2.18%), *Micrococcus spp* (2.18%) and 15.21% corresponded to identified strains. Out of 51 strains isolated from the food manipulators, 21.55% were identified as *S. aureus* (21.59%), *S. epidermidis* (19.60%), *S. xylosus* (17.64%), *S. warneri* (11.76%), *S. chromogenes* (7.85%), *S. saprophyticus* (5.88%), *S. lentus* (3.92%), *S. cohnii cohnii* (1.96%), *S. haemolytientucus* (1.96%), *S. hominis* (1.96%) as unidentified strains. Out of 40 strains isolated from the equipment surfaces, 27.50% were identified as *S. aureus* (27.50%), *S. xylosus* (25.00%), *S. lentus* (7.50%), *S. epidermidis* (5.00%), *S. capitis* (5.00%), *S. saprophyticus* (2.50%), *S. simulans* (2.50%) and 25.00% of them were not identified.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

APHA. 1992. **Standard Methods for the Examination of Dairy Products.** 16 th ed, ed. G.H. Richardson. Am. Pub. Health Assoc. Washington, D.C.

BERGDOLL, M. S. Analytical methods for Staphylococcus aureus. **International Journal of Food Microbiology**, Amsterdam, v. 10, n. 2, p. 91-99, 1990.

BERGDOLL, M. S.; REISER, R. Application of radioimmuno assay for detection staphylococcal enterotoxins in foods. **Journal of Food Protect**, Iowa, v. 43, n. 1, p. 68-72, 1980.

EVENSON, M. L.; HINDS, M. W.; BERNSTEIN, R. S.; BERGDOLL, M. S. Estimation of human dose of staphylococcal enterotoxin A from a large outbreak of staphylococcal food poisoning involving chocolate milk. In: DE OLIVEIRA, T. C. R. M.; HIROOKA, E. Y. Atualidades sobre a detecção de enterotoxinas estafilocócicas. **Boletim SBCTA**, São Paulo, v. 30, n. 2, p. 121-131, 1996.

HEDRICK, T. I. e D. R. HELDMAN, 1969. Air Quality in Fluid and Manufactured Milk Products

EPAMIG Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais
Secretaria de Estado de Agricultura, Pecuária e Abastecimento
Instituto de Laticínios Cândido Tostes

digitalizado por arvoredoleite.org

Plants. **Journal Milk Food Technology**. V. 32, p. 265-269.
HELDMAN, DR. 1974. Factors Influencing Air-Borne Contamination of Foods. A Review. **Journal of Food Science** - V. 39, p. 962-969.
KANG, Y. J. e FRANK, F. J., 1989. Biological Aerosols: A review of airborne Contamination and its Measurement in Dairy Processing Plants. **Journal of Food Protection**, v. 52, n. 7, p. 512-524.
KANG, Y. J. e FRANK, F. J., 1990. Characteristics of Biological Aerosols in Dairy Processing Plants. **Journal of Dairy Science** – V. 73, p. 621-626.
MERCK, 2003 a http://www.merck.com.tw/ Microbial Air Monitoring- MAS 100 Air Sampler-Techinical Information, p. 1-2.
MERCK, 2003b http://www.merck.de/english Air Sampler MAS 100 System, p1-5.
PEREIRA, M. L. **Estafilococos Coagulase Negativos Pauciprodutores de Enterotoxinas Estafilocócias e Relato de um Surto Por Espécie Coagulase Positiva.** Campinas: Unicamp, 1996. 143p. (Tese – Doutorado em Ciência dos Alimentos).
PINTO, A. T.; BERGMANN, G. P. Fatores predisponentes da ocorrência de enfermidades transmitidas por alimentos. **Revista Higiene Alimentar.** v. 17, n. 104/105 (encarte), Jan/fev 2003. 153p.
SILVA, C. H. P. M; NETTO, H. T. Determinação da Contaminação de utensílios e superfícies por coliformes e Staphylococcus coagulase-positivo em cozinha hospitalar. **Revista Higiene Alimentar.** v. 17, n. 104/105 (encarte), Jan/fev 2003. 188p.
SILVERIRA, I. A.; OLIVIERA, E. C. M.; POSSATO, I. P.; GUIMARÃES, L. C.; SANTOS, S.; COELHO, A. E. A.; SANTANA, B. F. Monitoramento Microbiológico das mãos de funcionários de uma cantina Universitária na Cidade de Lavras – MG. **Revista Higiene Alimentar.** v. 17, n. 104/105 (encarte), Jan/fev 2003. p. 119-197.
SVEUM. W. H.; MOBERG, L. J.; RUDE,R. & FRANK, J. F. **Microbiological monitoring of the food processing environment.** In: Vanderzant, C., & Splittstoeser, D. F. Compendium of methods for the microbiological examination of foods. 3rd. APHA, CAP. 3, p. 51-1992.

♦ ♦ ♦ ♦ ♦ ♦ ♦ ♦

DETERMINAÇÃO DE PESTICIDA EM LEITE PASTEURIZADO

Determination of pesticide in pasteurized milk

Simone Machado Goulart[1]
Maria Eliana Lopes Ribeiro de Queiroz[2]
Antônio Augusto Neves[2]
Cláudio Pereira Jordão[2]
José Humberto de Queiroz[3]

RESUMO

No leite as possíveis fontes de contaminação por agrotóxicos se devem ao uso desses produtos diretamente no corpo do animal, nas pastagens, nos estábulos e nas fábricas de laticínios, podendo contaminar utensílios, equipamentos. Inquestionavelmente o uso destas substâncias tem sido benéfico, aumentando e melhorando a produção de alimentos, mas, por outro lado, estas substâncias podem remanescer ou transformarem-se nos alimentos, causando prejuízos à saúde pública, o que leva a uma demanda de informações e controle.

1 Estudante de Mestrado em Agroquímica – Departamento de Química – Universidade Federal de Viçosa (UFV) simonemachado@vicosa.ufv.br; meliana@ufv.br
2 Departamento de Química – UFV.
3 Departamento de Bioquímica e Biologia Molecular – UFV.

EPAMIG
Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais
Secretaria de Estado de Agricultura, Pecuária e Abastecimento
Instituto de Laticínios Cândido Tostes

Para análise dos resíduos de pesticidas no leite são necessárias três etapas: extração da gordura do leite juntamente com os resíduos de pesticidas; clean-up (purificação dos extratos) e análise por cromatografia em fase gasosa ou cromatografia líquida de alta eficiência. Os objetivos deste trabalho foram avaliar a taxa de recuperação da extração do piretróide deltametrina em leite, empregando a metodologia proposta por VENANT et al., modificada; e analisar amostras de leite integral pasteurizado (3,1% de gordura).

Palavras-chave: leite, deltametrina, pesticidas, piretróides.

1. INTRODUÇÃO

Nos últimos anos têm se observado uma maior preocupação com a contaminação dos alimentos por produtos químicos utilizados no controle de pragas. No leite as possíveis fontes de contaminação por agrotóxicos se devem ao uso desses produtos diretamente no corpo do animal, nas pastagens, nos estábulos e nas fábricas de laticínios, podendo contaminar utensílios, equipamentos e muitas vezes o próprio produto.

A utilização intensiva de carrapaticidas nos rebanhos, aumenta a possibilidade de acúmulo de resíduos nos alimentos, uma vez que esses produtos são eliminados através do leite e tecidos adiposos, podendo também estar presentes na carne. TOUTAIN et al. (1992), estudaram a depleção de carrapaticidas em vacas leiteiras e verificaram que uma fração considerável da excreção ocorre via glândula mamária, salientando-se a possibilidade da veiculação destes resíduos através do leite. Em razão disso torna-se necessário o estudo dessas drogas veterinárias no leite.

O leite é considerado o alimento perfeito, sendo reconhecido como suficientemente saudável para alimentação de recém-nascidos, crianças e idosos. Desta forma, a expectativa dos consumidores é que o leite seja mais seguro e sadio que os demais alimentos, sendo a isenção de resíduos químicos considerado um importante parâmetro de segurança. Crianças apresentam o sistema de defesa não completamente desenvolvido, e possuem a taxa de ingestão de alimentos por peso corpóreo maior que os adultos, o que pode submeter essa faixa da população a um risco maior. Estudos recentes conduzidos nos Estados Unidos, utilizando os dados dos órgãos oficiais americanos, relacionados ao consumo alimentar, concentração de pesticidas em alimentos e parâmetros toxicológicos dos pesticidas, concluiram que mais de um milhão de crianças abaixo de 5 anos, naquele país, estão expostas diariamente a doses não seguras de pesticidas (CALDAS, 2000).

Os carrapaticidas mais utilizados atualmente fazem parte da classe dos piretróides, compostos sintéticos que apresentam estruturas semelhantes à piretrina, substância existente nas flores do *Pyrethrum* (*Chrysanthemum cinerariaefolium*). Os mais comuns são: aletrina, resmetrina, deltametrina, cipermetrina e fenpropanato. A elevada eficácia antiparasitária dos piretróides no manejo sanitário dos animais tem resultado no aumento de sua utilização.

O Brasil não possui atualmente um programa nacional de monitoramento de resíduos de pesticidas em alimentos, e são escassos os dados de resíduos em alimentos prontos para o consumo (CALDAS, 2000). Também não há legislação no Brasil sobre a presença de resíduos de piretróides no leite para consumo humano. No entanto, estudos com administração dérmica de inseticidas piretróides no gado mostraram a presença desses resíduos em leite (BISSACOT et al, 1997).

De acordo com o Codex Alimentarius, o máximo aceitável para deltametrina e cipermetrina no leite de vaca é de 0,02 e 0,05 mg/Kg, respectivamente (BISSACOT et al., 1997).

A deltametrina (Figura 1) é um composto do grupo dos piretróides, lipofílico, com ponto de ebulição de 300°C, alto peso molecular (505,24 g/mol). Possui persistência curta no ambiente. (DOU, 1985)

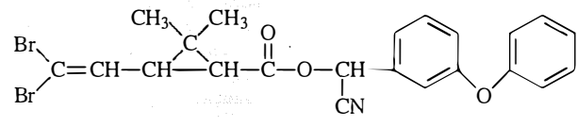


Figura 1 - Fórmula estrutural da deltametrina.

digitalizado por arvoredoleite.org

Vários métodos têm sido descritos para extração e determinação de deltametrina em vegetais, frutas e plantas, mas poucos para leite e derivados. Os processos analíticos encontrados para análise de leite são baseados em extração com solventes orgânicos, "clean-up" utilizando florisil, alumina ou sistema de permeação em gel, e determinação por cromatografia gasosa ou cromatografia líquida de alta eficiência (VENANT et al, 1990).

1.1. Processo de Extração

A extração de resíduos de pesticidas em produtos alimentares com teores de gordura superiores a 2% requer o isolamento da fração lipídica e a posterior extração dos pesticidas desta fração através de uma partição líquido-líquido adequada (LINO et al., 1990).

Os solventes propostos para a extração lipídica do leite e queijos têm sido variados como o álcool isopropílico, acetona-hexano (1:1), hexano-acetonitrila (20:5), metanol, etanol, éter de petróleo etc. (LINO et al., 1990). Para análise de deltametrina em leite e manteiga VENANT et al., (1990) utilizaram acetona e éter de petróleo. BISSACOT et al., (1997), utilizaram acetonitrila e hexano na extração de flumetrina, deltametrina, cipermetrina, e cialotrina em amostras de leite e sangue de vacas lactantes. Os mesmos pesquisadores desenvolveram um procedimento para quantificar resíduos de inseticidas piretróides (flumetrina, deltametrina, cipermetrina e cialotrina) no leite e sangue de vacas em lactação.O procedimento inclui extração com acetonitrila, partição em n-hexano e purificação em coluna de silica gel com n-hexano:éter-dietílico (9:1), seguida de análise por cromatografia líquida de alta eficiência (CLAE) com detector ultravioleta. PINTO (1987), utilizou TRITON X-100 na extração de pesticidas organoclorados de leite, florisil na etapa de purificação e análise por cromatografia gasosa.

1.2. Purificação dos extratos de leite ("Clean-up")

Muitos compostos orgânicos que não são pesticidas, podem ser extraídos pelos solventes utilizados na extração, como por exemplo: lipídios, pigmentos, poluentes industriais e outros. Existe uma grande variedade de processos de purificação para retirada desses interferentes. Os mais freqüentes são: partição com solventes imiscíveis; cromatografia de adsorção em coluna ou camada delgada; permeação em gel; destruição química do interferente por tratamento com ácido, álcali ou agente oxidante; codestilação, etc. (LINO et al., 1990).

LUKE et al. (1984) citam diferentes formas de "clean up" para análise de pesticidas em leite, por exemplo: EIDELMAN (1962) usa dimetil sulfóxido depois de isolar a gordura; MCCULLEYE MCKIDNEY (1964) reportam uso de baixas temperaturas para precipitar a gordura; ONLEY e BERTUZZI (1966) relataram o uso de estereato de cálcio para coagular os constituintes da gordura e GRIFFITI e CRAUN (1974) utilizaram cromatografia de permeação em gel para remover os resíduos de gordura dos extratos.

VENANT et al., (1990) na etapa de purificação para análise de deltametrina em leite e manteiga, utilizaram coluna cromatográfica de permeação em gel preparada com sílica gel 230-400 mesh e eluição com cicloexano/diclorometano (85/15). Bissacot et al., (1997), utilizaram coluna de sílica gel ativada a 130ºC por 5 horas, e a eluição foi realizada com n-hexano e éter dietílico para purificação de flumetrina, deltametrina, cipermetrina, e cialotrina em amostras de leite e sangue de vacas lactantes. AKHTAR (1982), na purificação de extratos de leite para análise de deltametrina utilizou uma coluna contendo 5 cm de florisil desativada (10% de água) e 3 cm de de celulose (25%) em carvão (75%) e lavagem da coluna coluna com 10 mL de benzeno-hexano (1:1). Cartuchos de Florisil 500 mg foram usados por BURKE et al (2003) no processo de purificação de extratos de leite, utilizando um aparelho para extração em fase sólida da Supelco Visiprep SPE.

1.3. Análise Cromatográfica

Gases ou substâncias volatilizáveis e estáveis termicamente podem ser separados utilizando a técnica denominada "Cromatografia Gasosa". A separação baseia-se na diferente distribuição das substâncias da amostra entre uma fase estacionária (sólida ou líquida) e uma fase móvel (gasosa) (COLLINS, 1997).

A amostra, através de um sistema de injeção é introduzida em uma coluna contendo a fase estacionária. O uso de temperaturas apropriadas no injetor e na coluna possibilita a vaporização das substâncias que, de acordo com suas propriedades e as da fase estacionária, são retidas por tempos determinados e chegam à saída da coluna em tempos diferentes. O uso de um detector adequado na saída da coluna torna possível a detecção e quantificação destas substâncias. (COLLINS, 1997).

O detector utilizado para análise de deltametrina no leite é o detector seletivo de captura de elétrons, respondendo muito bem à análise desses compostos. Quando o gás de arraste passa pelo detector, é ionizado por partículas beta emitidas por fontes de ^{3}H ou ^{63}Ni. Os elétrons produzidos neste processo são coletados em um ânodo, gerando uma corrente que é amplificada por um eletrômetro resultam a linha de base. Moléculas eluídas da coluna, capazes de capturar elétrons, diminuem esta corrente, gerando um sinal proporcional à sua concentração (COLLINS, 1997). A quantificação da substância analisada é realizada comparando-se a área da substância a ser quantificada na amostra com as áreas obtidas desta mesma substância em soluções padrão de concentrações conhecidas. Em um gráfico, relacionam-se as áreas obtidas com as concentrações. Utilizando-se este gráfico e da equação de regressão, pode-se calcular a concentração da substância na amostra. (COLLINS, 1997). VENANT et al., (1990) utilizaram cromatografia gasosa acoplada a um detector de captura de elétrons na análise de deltametrina em leite e manteiga. MUCCIO et al., (1997) na análise de piretróides em leite, também utilizaram a cromatografia gasosa e detector de captura de elétrons. BISSACOT et al., (1997) utilizaram cromatografia líquida de alta eficiência com detector ultravioleta na análise de flumetrina, deltametrina, cipermetrina, e cialotrina em amostras de leite e sangue de vacas lactantes.

Os objetivos deste trabalho foram avaliar a taxa de recuperação da extração do piretróide deltametrina em leite, empregando a metodologia proposta por VENANT et al., modificada; e analisar amostras de leite integral pasteurizado (3,1% de gordura).

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. Curva padrão

Foram preparados 5 padrões de deltametrina em hexano nas seguintes concentrações para elaboração da curva padrão:

0,01ppm 0,02ppm
0,10ppm 0,50ppm 1,00ppm

2.2. Análise dos resíduos de pesticidas em leite

2.2.1. Amostras

Foram analisadas 3 amostras de leite integral pasteurizado (3.1% de gordura) vendidas no comércio de Viçosa (Padarias).

Foram realizadas 2 repetições para cada amostra.

2.2.2. Amostras fortificadas

Amostras de leite integral foram fortificadas com a substância deltametrina

amostra fortificada 1 = 50ppm
amostra fortificada 2 = 100ppm

Essa fortificação foi realizada para se verificar a taxa de recuperação da metodologia descrita por VENANT et al., (1990) para análise de deltametrina em leite e manteiga.

Observação importante: Algumas etapas da metodologia não foram seguidas da mesma forma como descrito no artigo, isso devido à falta de equipamentos e materiais no laboratório. Buscou-se a semelhança com o trabalho do autor, de acordo com as possibilidades.

2.2.3. Análise

Para análise dos resíduos de deltametrina no leite são necessárias 3 etapas (figura 2): Extração da gordura do leite juntamente com os resíduos de deltametrina, "clean-up" através de cromatografia de permeação em gel e análise por cromatografia em fase gasosa, utilizando o detector de captura de elétrons (ECD).

A coluna utilizada na cromatografia de permeação em gel possui um diâmetro de 2,4cm enchida até 13cm com sílica gel Kieselgel S (230-400 mesh) previamente preparada com 200mL de cloreto de metileno/ciclohexano (15:85) – repouso por 48 horas.

A fase obtida após secagem no rota vapor foi dissolvida em cloreto de metileno/ciclohexano (15:85) e colocada na coluna.

Foi eluído 300mL de cloreto de metileno/ciclohexano (15:85), sendo que a cada 10mL frações eram coletadas para se determinar o volume de eluição da deltametrina. O fluxo da coluna foi de aproximadamente 2mL/min

2.3. Condições cromatográficas de análise

- Coluna – 280ºC (250ºC até 280ºC em 5 minutos 10ºC/min)
- Coluna capilar SGE HT5 Aluminum Clad Fused sílica capillary column 25m; 0,32mm di
- Temperatura do Injetor 280ºC
- Temperatura do Detector ECD 300ºC
- Fluxo da gás de arraste 1,2mL/min
- Razão split 5
- Tempo de corrida 8minutos
- Injeção 1 µl

digitalizado por arvoredoleite.org

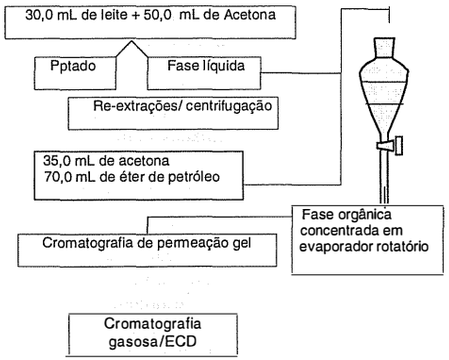

30,0 mL de leite + 50,0 mL de Acetona
Pptado
Fase líquida
Re-extrações/ centrifugação
35,0 mL de acetona
70,0 mL de éter de petróleo
Fase orgânica concentrada em evaporador rotatório
Cromatografia de permeação gel
Cromatografia gasosa/ECD

Figura 2 - Análise de deltametrina em leite.

A quantificação da substância analisada é realizada pelo método do padrão externo, comparando-se a área da substância a ser quantificada na amostra com as áreas obtidas desta mesma substância em soluções padrão de concentrações conhecidas. Em um gráfico, relacionam-se as áreas obtidas com as concentrações. Utilizando-se este gráfico, pode-se calcular a concentração da substância na amostra.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1. Resultados da curva padrão

A deltametrina apresentou um tempo de retenção de 2,94 minutos

Padrão de 0.01ppm – $área_{(pico)}$ = 2030
Padrão de 0.02ppm – área = 4085
Padrão de 0.10ppm – área = 4954
Padrão de 0.50ppm – área = 15951
Padrão de 1.0ppm – área = 36241

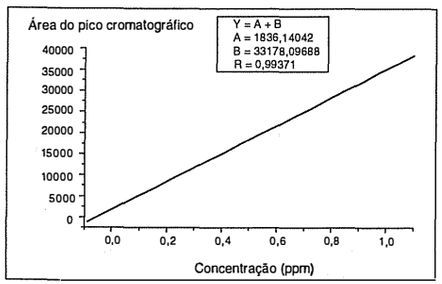


Figura 3 - Curva padrão da deltametrina.

3.2. Determinação do volume de eluição da deltametrina na cromatografia de permeação em gel

As frações de eluição da amostra de leite fortificada com 50ppm e 100ppm foram injetadas no cromatógrafo e verificou-se que em todas as frações a deltametrina estava presente. A maior concentração da deltametrina se encontrava nas últimas frações (frações 25 a 30). Pode-se concluir que a coluna de permeação em gel não apresentou uma boa separação dos componentes do leite e da deltametrina.

Não houve a possibilidade de determinar a taxa de recuperação da metodologia proposta, mesmo porque a metodologia não foi seguida em sua totalidade.

Após essa etapa as frações foram juntadas e concentradas em rota vapor para um volume de 10 mL (hexano), desse volume foram injetados 1 μL no cromatógrafo.

3.3. Determinação da deltametrina em amostras reais de leite comercializados na região de Viçosa.

A concentração da deltametrina nas amostras de leite foi estimada a partir de uma curva padrão (figura 3), que relaciona as respectivas concentrações dos padrões com as áreas dos picos nos cromatogramas.

Observou-se nos cromatogramas picos com tempos de retenção de 2,94 min atribuído à deltametrina indicando a possível contaminação do leite com o carrapaticida. Essas amostras apresentaram níveis de deltametrina abaixo dos valores permitidos pela legislação da FAO (máximo de 0,02 ppm).

EPAMIG
Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais
Secretaria de Estado de Agricultura, Pecuária e Abastecimento
Instituto de Laticínios Cândido Tostes

Esses resultados não são conclusivos, pois o método utilizado na purificação da deltametrina não foi eficiente, sendo necessário novos estudos no sentido de otimizar a etapa de "clean up".

4. CONCLUSÃO

A proposta de modificação do método não foi eficiente, entretanto, mostrou alguma contaminação nas amostras de leite comercializadas. Em função destes resultados, trabalhos com a finalidade de determinar substâncias nocivas em alimentos devem ser constantemente realizados e publicados a fim de se alertar as autoridades para que forcem produtores e fabricantes a fazerem o controle da qualidade do leite e de outros alimentos passíveis de apresentarem resíduos destas substâncias.

Esses estudos se encontram em processo, visto que esse trabalho faz parte de um projeto de mestrado. O trabalho tem como objetivos gerais otimizar técnicas adequadas de extração dos piretróides deltametrina e cipermetrina do leite; desenvolver uma metodologia de purificação dos extratos de leite para posterior análise por cromatografia gasosa; estudar a depleção de piretróides em vacas no estágio de lactação.

SUMMARY

In the milk the possible sources of contamination for pesticides are due to the use of those products directly in the body of the animal, in the pastures, in the stables and in the factories of dairy products, could contaminate utensils, equipments. Doubtless the use of these substances has been beneficial, increasing and improving the production of foods, but, on the other hand, these substances can remain or they be transformed in the foods, causing damages to the public health, what takes the a demand of information and control. For analysis of the residues of pesticides in the milk are necessary three stages: extraction of the milk fat together with the pesticides residues; clean-up (purification of the extracts) and analysis for chromatography in gaseous phase or liquid chromatography of high efficiency. The objectives of this work went to evaluate the tax of recovery of the extraction of the pyrethroid deltamethrin in milk, using the methodology proposed by VENANT et al., modified; and to analyze samples of pasteurized integral milk (3,1% of fat).

Key Words: milk, deltamethrin, pesticides, pyrethroid

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ADACHI, K., OHOKUNI, N., MITSUHASHI, T., YOSHIDA, M. **Novel method for estimation of chlorinated pesticide residues in milk.** Journal Assoc. off Anal. Chem. V. 66, n. 6, 1315-1318 (1983).

AKHTAR, M. H. **Gas chromatographic determination of deltametrin in biological samples**. Journal of Chomatography, 246, 81-87 (1982).

BISSACOT, D. Z., VASSILIEFF, I. **HPLC determination of flumethrin, deltamethrin, cypermethrin, and cyhalothrin residues in the milk and blood of lactating dairy cows**. Journal of Analytical Toxicology. V. 21 n. 5, p. 397-402 (1997).

BISSACOT, D. Z., VASSILIEFF, I. **Pyrethroid residues in milk and blood of dairy cows following single topical applications**. Veterinary and Human Toxicology. V. 39, n. 1, p. 6-8 (1997).

BURKE, E. R., HOLDEN, A. J., SHAW, I. C. **A method to determine residue levels of persistent organochlorine pesticides in human milk from Indonesian women**. Chemosphere 50, 529-535, (2003).

CALDAS, E.D., SOUZA, L.C.K.R. **Avaliação de risco crônico da ingestão de resíduos de pesticidas na dieta brasileira. Revista Saúde Púbica**. 34(5):529-537, (2000).

CERKVENIK, V., GRABNAR, I.,SKUBIC,V., DOGANOC, D. Z., BEEK, W. M. J., KEUKENS, H. J., KOSOROK, M. D., POGACNIK, M. **Ivermectin pharmacokinetics in lactating sheep**. *Veteinary Parasitology*. 104, 175-185, (2002).

CHIOU, R., STUBBS, R. J., BAYNE, W. F. **Determination of ivermectin in human plasma and milk by high performance liquid chromatography with fluorescence detection**. Journal of chromatography, 416, 196-202, (1987).

COLLINS, C. H., BRAGA, G. L., BONATO, P. S. **Introdução a métodos cromatográficos**. Editora da Unicamp, 7ª ed. Campinas, SP, (1997).

DOU 14/03/85, Portaria n. 10/SNVS de 08 de março de 1985.

LINO, C. M., SILVEIRA, M.I.N. **Resíduos de pesticidas organoclorados em alimentos gordos** *(I. Extração)*. Boletim SPQ, 40; 39-41, (1990).

LINO, C. M., SILVEIRA, M. I. N. **Resíduos de pesticidas organoclorados em alimentos**

digitalizado por arvoredoleite.org

gordos *(II. Purificação).* Boletim SPQ, 40; 43-48, (1990).
LOBATO, V. Ivermectina: **Cinética de eliminação em bovinos, presença e estudo da sua estabilidade durante o processamento do leite**. Tese de doutorado apresentada à Faculdade de Engenharia de Alimentos, da Universidade Estadual de Campinas. Campinas, SP, (2001).
LUKE, M. A., DOOSE, G. M. **A rapid analysis for pesticides in milk and oilseeds**. Bulletin Environmental Contamination Toxicology. 32:651-656, (1984).
MENDES, M. C., VERÍSSIMO, C. J., KANETO, C. N., PEREIRA, J. R. **Bioassays for measuring the acaricides susceptibility of cattle tick *Boophilus microplus* (Canestrini, 1887) no estado de São Paulo, Brazil**. Arquivo Instituto Biológico, São Paulo, v. 68, n. 2, p. 23-27, jul./dez., (2001).
MUCCIO, A. D., PELOSI, P., BARBINI, A., GENERALI, T., AUSILI, A., VERGORI, F. **Selective extraction of pyrethroid pesticide resíduos from milk by solid-matrix dispersion**. Journal of chromatography. 765, 51-60, (1997).
GASSNER, B., WUTHRICH, A., LIS, J., SCHOLTYSIK, G., SOLIOZ, M. **Topical application of synthetic pyrethroids to cattle as a source of persistent environmental contamination**. Journal of Environmental Science and Health, B32 (5), 729-739, (1997).
PINTO, M. A. O. **Determinacion de residuos de pesticidas organoclorados en leche pasteurizada, cromatografia gas-liquido.** Tesis para optar al grado de Magister en Ciencias y Tecnologia de La Leche. Universidad Austral de Chile. Valdivia-Chile. (1987).
ROTHWELL, J. T., BURNETT, T. J., HACKET, K., LOWE, L. B. **Residues of zeta-cypermethin in bovine tissues and milk following pour-on and spray application**. Pest. Management Science 57: 993-999, (2001).
VENANT, A., NESTE, E. V., BORREL, S., MALLET, J. **Determination of residues of deltamethrin in milk and butter**. Food Additive Contamination.v. 7(1), p. 117- 123, (1990).

♦ ♦ ♦ ♦ ♦ ♦ ♦ ♦

DETERMINAÇÃO DE CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS DE PÃO DE FORMA ELABORADO COM SORO DE QUEIJO

Determination of physical-chemistries characteristics of pan bread with whey

Janeeyre F. Maciel[1]
Paulo Bonomo[1]
Biano A. M. Neto[2]
Poliana C. Baracho[2]
Monique R. Souza[2]
Renata C. F. Bonomo[3]
Alexilda O. Souza[1]

RESUMO

Uma nova formulação de pão de forma, na qual 30% da água foi substituída por soro de queijo, teve suas características físico-químicas determinadas (pH, acidez e volume específico), em diferentes etapas da fabricação, para fins de comparação com a formulação do pão de forma convencional. O pH foi determinado na massa fresca, na massa fermentada e no produto final 24 horas após o processamento. A acidez e o volume específico foram determinados no produto final. Foram conduzidos experimentos no delineamento inteiramente casualizado com 26 repetições, sendo utilizado para o pH um esquema fatorial 2x3. Os resultados obtidos indicaram que não houve diferença (P > 0,01) entre o pão convencional e o pão com soro em relação ao pH, acidez e volume específico. Portanto, a adição de 30% de soro de queijo ao pão de forma não causa alterações às características avaliadas neste trabalho.

Palavras-chave: pão de forma, soro de queijo, acidez, volume específico.

1 Departamento de Estudos Básicos e Instrumentais – UESB, CEP 45700-000, Itapetinga – BA, BR.
2 Estudante de graduação – Engenharia de Alimentos – UESB, CEP 45700-000, Itapetinga – BA, BR.
3 Departamento de Tecnologia Rural e Animal – UESB, CEP 45700-000, Itapetinga – BA, BR.
Órgão financiador: Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB.

1. INTRODUÇÃO

O soro de queijo é um subproduto derivado da elaboração do queijo, que possui cor amarelo-esverdeada e cujo sabor ligeiramente ácido ou doce e composição variam com a qualidade do leite utilizado e com o tipo de queijo do qual foi originado. Seu conteúdo de proteínas é de aproximadamente 6-9 g/L, as quais são muito conhecidas pelo elevado valor nutricional e pelas propriedades funcionais que exercem nos produtos alimentícios (Madrid et al., 1995). O soro também é uma excelente fonte de cálcio, contendo 105 mg/100 mL, valor próximo ao do encontrado no leite de vaca integral cru (114 mg/100 mL) (Franco, 1999). A produção anual de soro de queijo no Brasil tem-se mantida em cerca de 3,5 milhões de toneladas (Révillion et al., 2000). Deste total, um pequeno volume é industrializado, sendo o restante utilizado para alimentação animal ou incorporado as águas residuais dos laticínios. Ao ser descartado, além do desperdício de nutrientes, o soro gera um efluente de alto poder poluente. A presença de matéria orgânica, especialmente lactose e proteína, impõem um alto valor de demanda bioquímica de oxigênio às plantas de tratamento de águas residuais, variando de 30.000 mg/L a 60.000 mg/L (Brandão, 1994). O soro pode ser aproveitado enquanto produto alimentício nas formas líquida ou em pó (integral ou fracionado em lactose e concentrado protéico, entre outros). O elevado custo para a produção do soro e derivados em pó limita sua adoção pela indústria nacional de Laticínios, que em sua maioria é constituída por pequenas empresas. Conseqüentemente, tem-se elevado consideravelmente a importação desses ingredientes lácteos, que são amplamente utilizados pelas grandes indústrias de alimentos (Giroto e Pawlowsky, 2002). O uso de soro e derivados desidratados em produtos de panificação oferecem vantagens por melhorar o valor nutricional, o sabor, a cor, o desenvolvimento da crosta dos pães, a dispersão da gordura e a capacidade de retenção de água da massa, com conseqüente aumento na vida útil destes produtos (USDEC NEWS, 1999). Considerando-se que o uso desses ingredientes pelas pequenas panificadoras é inviável, por questões de custo, decidiu-se estudar o aproveitamento do soro fluido em um produto de panificação, o pão de forma, produto amplamente consumido no Brasil (Associação Brasileira das Indústrias de Panificação, 2002). A adição de soro é importante para a melhoria do valor nutricional dos pães, especialmente em termos de cálcio, pois na farinha de trigo, principal ingrediente da panificação, esse mineral é encontrado em menor concentração (20 mg/100 g) e com menor biodisponibilidade (Oliveira e Marcini, 1998). Foi demonstrado que a substituição parcial da água da formulação do pão de forma por 30% de soro é viável, pois esse tipo de pão apresentou boa aceitação sensorial (Maciel et al. 2002). Entretanto, alguns consumidores comentaram sobre características indesejáveis do produto, entre elas, gosto ácido e estrutura de miolo fechada, sugerindo que a adição de soro afeta a acidez e o volume do pão. Este trabalho teve como objetivo avaliar o efeito da adição de soro sobre o pH, acidez e volume específico do pão com soro, para fins de comparação com o pão de forma convencional.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. Coleta e preparo do soro

Amostras de soro foram coletadas, semanalmente, durante o período de outubro a dezembro de 2002, em um laticínio produtor de queijo mussarela, no município de Itapetinga-Ba. Este fica localizado próximo ao Laboratório

EPAMIG Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais
Secretaria de Estado de Agricultura, Pecuária e Abastecimento
Instituto de Laticínios Cândido Tostes
digitalizado por arvoredoleite.org

de Panificação, o que possibilitou transportar o soro à temperatura ambiente. No laboratório, foi efetuada, inicialmente, a leitura de pH, em 100 mL de amostra homogeneizada, utilizando-se um potenciômetro Quimis. Em seguida, o soro foi submetido a tratamento térmico de 65°C, por 30 minutos, seguido por resfriamento rápido a 30°C. Esse tratamento foi realizado para controlar a contaminação por coliformes fecais, proveniente do leite cru utilizado no processamento do queijo (Maciel, 2002). O pH do soro pasteurizado foi determinado antes da sua adição à formulação e após 48 horas de estocagem sob refrigeração.

2.2. Elaboração dos pães

O pão de forma convencional (sem soro) foi obtido a partir de uma formulação, que utilizou a farinha de trigo (100%) como base para a determinação das percentagens dos demais ingredientes adicionados à massa do pão (Tabela 1). A nova formulação de pão foi modificada apenas quanto à substituição de 30% da água adicionada por soro. Para fins de comparação com o pH do soro, a água utilizada na formulação foi submetida à determinação de pH. Inicialmente, fez-se a mistura manual dos ingredientes. Após essa etapa, uma amostra de 100 g foi coletada para a determinação de pH da massa, sendo o restante dividido em unidades de 750 g, que foram boleadas e submetidas a um descanso de 10 minutos. Em seguida, a massa foi modelada, colocada em formas e submetida à fermentação final, por 90 minutos. Após o término da fermentação, fez-se a retirada de amostra para a determinação de pH da massa fermentada, e o cozimento dos pães a 240°C, por 40 minutos. Vinte e quatro horas após, os pães foram submetidos às determinações de pH, acidez e volume específico.

Tabela 1 - Formulação do pão de forma sem adição de soro (pão convencional)

Ingredientes	(%)	Quantidade (g)
Farinha de trigo especial	100	1000
Açúcar cristal	6	60
Gordura vegetal hidrogenada	5	50
Fermento biológico fresco	3	30
Sal	2	20
Água	60	600

2.3. Determinação de pH e acidez

Para a determinação de pH, 10 g de amostra foram dissolvidas em 100 mL de água a 25°C, recentemente fervida. Em seguida, a amostra foi homogeneizada, permanecendo em repouso por 10 minutos. Após dissolução completa, o líquido sobrenadante foi decantado para um frasco seco e o pH foi determinado, utilizando um potenciômetro Quimis (Instituto Adolfo Lutz, 1985). Para a determinação da acidez, 10 g de amostra foram dissolvidas em 50 mL de água. Em seguida, a amostra foi filtrada e adicionou-se duas gotas de fenolftaleína. A titulação foi efetuada com solução de hidróxido de sódio 0,1 N (Quaglia, 1994).

2.4. Determinação de volume específico

Vinte e quatro horas após a saída dos pães do forno, os seus volumes foram determinados pelo método de deslocamento de sementes de painço (El-Dash et al., 1992).

2.5. Análise estatística

Na avaliação do pH foi conduzido experimento em esquema fatorial 2x3, sendo dois tipos de pão (com e sem adição de soro) e três etapas de produção (massa fresca, massa fermentada e produto final), disposto no delineamento inteiramente casualizado com 26 repetições. Para avaliação da acidez e do volume específico utilizou-se o delineamento inteiramente casualizado com 26 repetições. Nas comparações entre médias foi empregado o teste de Tukey, a 1% de probabilidade.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1. Determinação de pH do soro e da água utilizada na formulação dos pães

O pH médio do soro foi 6,10 e o do soro pasteurizado foi 6,0. Esses valores foram próximos do verificado por Siqueira et al. (2002), para soro de queijo mussarela (6, 16). Após 48 horas de estocagem, o pH do soro pasteurizado manteve-se estável (6,10). Esse resultado sugere que o soro pasteurizado, devidamente refrigerado, poderá ser usado na elaboração do pão até dois dias após a coleta. O pH médio da água adicionada à formulação do pão foi 7,20.

3.2. Determinação de pH da massa fresca, da massa fermentada e do produto final

As médias obtidas para os valores de pH da massa fresca, da massa fermentada e do produto final, para os pães com e sem adição de soro, estão apresentados na Tabela 2. Não existiu interação ($p < 0,01$) entre os fatores pão e etapas de produção, indicando que as alterações de pH nas diferentes etapas de produção foram semelhantes para os dois pães avaliados. Não houve diferença de pH ($p > 0,01$) entre os dois tipos de pães, em nenhuma das etapas avaliadas. O pH médio verificado nas massas frescas dos pães foi 5,30. Esse valor foi citado como satisfatório por El-Dash et al. (1992). Segundo Quaglia (1994), quando o pH da massa fresca é igual ou superior a 6,0, poderá ocorrer produção excessiva de ácidos prejudiciais ao sabor dos pães, especialmente os produzidos por bactérias acéticas e butíricas. Esse mesmo autor relata que esse tipo de massa dificulta o desenvolvimento de leveduras responsáveis pela fermentação, que preferem pH em torno de 5,0 (Quaglia, 1994). Após a fermentação, a massa dos pães apresentou redução de pH de, aproximadamente, 0,2 unidades, que pode ser devida à ação de bactérias produtoras de ácidos. Considerando que El-Dash et al. (1992) notificaram reduções de pH da massa, após a fermentação, de até 0,8 unidades, a produção de ácidos orgânicos durante a fermentação da massa, nessa pesquisa, parece ter sido baixa. No produto final, ocorreu elevação de pH, em valores próximos aos observados para a redução dessa medida, após o processo de fermentação. É possível que parte dos ácidos produzidos na fermentação, tenham sofrido volatilização durante o cozimento dos pães (Quaglia, 1994). O pH médio dos dois tipos de pães foi 5,26. Esse valor está próximo do recomendado por Quaglia (1994), que considera ótimo o pH 5,2, para o pão de forma.

3.3. Determinação de acidez do produto final

Os valores médios obtidos para a acidez dos pães com e sem adição de soro foram 0,092 e 0,084, respectivamente (Tabela 3). Não houve diferença de acidez ($p > 0,01$) entre os dois tipos de pães, entretanto, esses valores foram inferiores ao recomendado por Quaglia (1994), que considera ótima a acidez de 0,28% ácido acético, para pão de forma. Possivelmente, a baixa produção de ácidos orgânicos durante a fermentação contribuiu para esse resultado. Apesar de haver legislação, no Brasil, que fixa padrões de identidade e qualidade de pão (Brasil, 2000), esta não estabelece padrão para pH e acidez de pão de forma. Com base nas recomendações de Quaglia (1994), podemos sugerir que os pães de forma, com e sem adição de soro, apresentaram pH satisfatório e acidez (%ácido acético) baixa, para este tipo de produto (Tabela 3). Considerando que valores de pH baixos foram verificados nas massas frescas dos pães (5,30), o pH médio verificado no produto final (5,26) deve ter sido determinado principalmente pelo pH da farinha de trigo especial usada na preparação dos pães, que foi 5,5. A acidez da farinha de trigo, expressa como acidez graxa, é determinada por método analítico diferente do utilizado no desenvolvimento dessa pesquisa. Possivelmente, os ácidos graxos presentes na farinha de trigo são facilmente ionizados, o que conferiu baixos valores de pH. Entretanto, os ácidos graxos comuns são insolúveis em água (Lehninger, 1985). Tal propriedade dificultou a determinação "real" da acidez dos pães, visto que a metodologia utilizada na medida da acidez não permitiu a análise dos ácidos graxos que não estavam solubilizados no meio reacional. A análise de 15 marcas de farinha de trigo especial, todas nacionais, demonstrou que seis destas apresentaram não conformidades no ensaio de acidez graxa. O desenvolvimento da acidez graxa está relacionado com a degradação dos lipídios da farinha de trigo, que sofrem deteriorações, dependendo das condições do produto e do armazenamento (Instituto

Tabela 2 - Médias para os valores de pH da massa fresca, da massa fermentada e do produto final, para os pães com e sem adição de soro

	Etapas			
Pão	Massa fresca	Massa fermentada	Produto final	Médias
Com soro	5,32	5,09	5,26	5,22 A
Sem soro	5,28	5,11	5,27	5,22 A
Médias	5,30 a	5,10 b	5,26 a	5,22

* Médias seguidas por uma mesma letra minúscula na linha ou maiúscula na coluna, não diferem entre si a 1% de probabilidade pelo teste Tukey.

EPAMIG Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais
Secretaria de Estado de Agricultura, Pecuária e Abastecimento
Instituto de Laticínios Cândido Tostes
digitalizado por arvoredoleite.org

Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial, 2003).

Tabela 3 - Médias para os valores de pH e acidez obtidos e recomendados para os pães, com e sem adição de soro.

Valores obtidos	pH	Acidez (% ácido acético)
Pão convencional	5,32	0,084
Pão com soro	5,28	0,092
Valores recomendados	5,20	0,28

3.4. Determinação de volume específico do produto final

O volume específico médio do pão de forma com soro foi 3,28 e sem soro foi 3,26. Portanto, não houve diferença de volume específico entre os dois tipos de pães ($p > 0,01$). Na avaliação da qualidade do pão, normalmente são avaliados características externas, internas, aroma e gosto. O volume é uma das características externas, e seu valor é determinado, na contagem dos pontos da qualidade, ao multiplicar o volume específico por 3,33, o que pode resultar no máximo de 20 pontos para um pão de volume específico 6,0, considerado ótimo (El-Dash et al., 1992). Os valores obtidos para o volume específico, nessa pesquisa, foram inferiores ao citado por El-Dah et al. (1992), entretanto, o valor verificado por Granito e Guerra (1997), para o pão de forma convencional adicionado de ácido ascórbico (100 mg/kg de farinha) foi 3,70. Este aditivo é chamado de melhorador de farinha, pois reage com o glúten para melhorar a capacidade de retenção de gás, conseqüentemente aumentando sua habilidade para produzir pão com maior volume (El-Dash et al., 1992). Com base nos resultados obtidos por esses autores, era esperado que o volume específico do pão de forma, pesquisado nesse trabalho, fosse inferior a 3,70, tendo em vista que não foi adicionado nenhum melhorador de farinha. Os resultados obtidos indicam que a adição de 30% de soro de queijo ao pão de forma não causa alterações às características avaliadas neste trabalho.

4. CONCLUSÃO

Não houve diferença de pH, acidez e volume específico entre os pães de forma com e sem adição de soro. Portanto, as considerações feitas, por alguns consumidores, quanto à maior acidez e menor volume do pão com soro, não foram confirmadas pelos métodos analíticos utilizados nesse trabalho. Com base nos resultados obtidos, podemos recomendar a adição de soro de queijo na formulação do pão de forma, em concentração de 30%, o que irá contribuir para a melhoria nutricional do pão, sem prejudicar características físico-químicas que determinam a sua boa aceitação pelos consumidores.

SUMMARY

A new formulation of pan bread, in which 30% of the water were substituted by whey, had its characteristics physical-chemistries (pH, acidity and specific volume) determined, in different stages of the production, for comparison ends with the formulation of the bread in a conventional way. The pH was determined in the fresh mass, in the fermented mass and in the product final 24 hours after the processing. The acidity and the specific volume of the two types of breads were also certain 24 hours after the processing. Experiments were randomized design with 26 repetitions, being used for the pH an outline factorial 2x3. The obtained results indicated that there was not difference ($p > 0,01$) among the conventional bread and the bread with whey in relation to the pH, acidity and specific volume. Therefore, the addition of 30% of whey to the form bread doesn't cause alterations to the characteristics evaluated in this work.

Key-words: pan bread, whey, acidity, specific volume.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS INDÚSTRIAS DE PANIFICAÇÃO. Disponível em: <http://www.abip.org.br >Acesso em : Agosto de 2002.

BRANDÃO, S. C. C. Soro: um desafio para as fábricas de queijo: **Leite e Derivados**, n. 15, p. 13-14, 16-18, 1994.

BRASIL. Leis, decretos, etc. **Resolução n. 90 de 18 de outubro de 2000**. Diário Oficial da União, Brasília: Ministério da Saúde/Agência Nacional de Vigilância Sanitária. 22 de setembro de 1997.

EL-DASH, A. A.; CAMARGO, C. O.; DIAZ, N.M. **Fundamentos da tecnologia de panificação – Série Tecnologia Agroindustrial**. São Paulo: Fundação Tropical de Pesquisas e Tecnologia Agroindustrial, s.d. 349p.

FRANCO, G. **Tabela de composição química dos alimentos**. 9. ed., São Paulo: Atheneu, 1999. 307p.

GIROTO, J. M.; PAWLOWSKY, U. Soro de leite: custos de equipamentos para o seu processamento. **Revista do Instituto de Laticínios "Cândido Tostes"**, v. 57, n. 327, p. 117-120, 2002.

GRANITO, M.; GUERRA, M. Efecto Del uso de diferentes aditivos de panificación em la calidad de panes elaborados com harinas compuestas a base de harina de trigo y gérmen desgrasado de maiz. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 17, n. 2, p. 1181-187, 1997.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz**. São Paulo: O Instituto, 1985.

INSTITUTO NACIONAL DE METROLOGIA, NORMALIZAÇÃO E QUALIDADE INDUSTRIAL. Disponível em: <http://www.inmetro.gov.br >Acesso em: 23 de maio de 2003.

LEHNINGER, A. L. **Princípios de bioquímica**. Trad. De W. R. Lodi e A. A. Simões. São Paulo: Sarvier, 1985. 725p.

MACIEL, J. F.; SANTOS, J. V.; BONOMO, P.; et al; Enriquecimento nutricional de pão de forma com soro de leite. **Revista do Instituto de Laticínios "Cândido Tostes"**, v. 57, n. 327, p. 114-116, 2002.

MADRID, A.; CENZANO, I.; VICENTE, J. M. **Nuevo manual de industrias alimentarias**, Madrid, 1995. 599p.

OLIVEIRA, J. E. D.; MARCINI, J. S. **Ciências nutricionais**. São Paulo: Sarvier, 1998. 403p.

QUAGLIA, G. **Ciência e tecnologia de la panificacíon**. Zaragoga: Acríbia, 1991. 485p.

RÉVILLION, J. P.; BRANDELLI, A.; AYUB, M. A. Z. Produção de extratos de levedura de uso alimentar a partir de soro de queijo. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 20, n. 2, p. 1-9, 2000.

SIQUEIRA, I. M. C.; SOUZA, M. R.; CERQUEIRA, M. M. O. P.; GLÓRIA, M. B. A. Caracterização físico-química de quatro tipos de soro de queijo. **Revista do Instituto de Laticínios "Cândido Tostes"**, v. 57, n. 327, p. 225-227, 2002.

USDEC NEWS. **O uso de produto de soro em iogurtes e produtos lácteos fermentados**. The U.S. Dairy Export Council, v. 2, n. 2, outubro de 1999.

◆ ◆ ◆ ◆ ◆ ◆ ◆ ◆

POTENCIAL DETERIORADOR DE BACTÉRIAS PSICROTRÓFICAS GRAM-NEGATIVAS ISOLADAS DE AMOSTRAS DE LEITE CRU REFRIGERADO

Spoilage Potential of Gram-negative Psychrotrophic Bacterial Isolates from Refrigerated Raw Milk

Cláudia Lúcia de Oliveira Pinto[1]
Maurílio Martins Lopes[2]
Célia Alencar de Moraes[3]
Maria Cristina Dantas Vanetti[3]

RESUMO

A estocagem do leite sob refrigeração na fonte de produção por períodos longos promove alterações na microbiota resultando no predomínio de bactérias psicrotróficas Gram-negativas. Muitas dessas bactérias são produtoras de enzimas termoresistentes que estão

1 Pesquisadora EPAMIG/CTZM, Viçosa, MG. Doutoranda em Microbiologia Agrícola, UFV/DMB, Viçosa, MG.
2 Tecnólogo e Bacharel em Tecnologia de Laticínios, Doutorando em Microbiologia Agrícola, UFV/DMB, Viçosa, MG.
3 Professora Universidade Federal de Viçosa, Departamento de Microbiologia, UFV, Viçosa, MG.

EPAMIG Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais
Secretaria de Estado de Agricultura, Pecuária e Abastecimento
Instituto de Laticínios Cândido Tostes

digitalizado por arvoredoleite.org

associadas a defeitos sensoriais em produtos lácteos e a perdas de rendimento na produção de queijos. Nesta pesquisa, foram isoladas 147 bactérias psicrotróficas de leite cru resfriado em ágar seletivo para *Pseudomonas* que foram caracterizadas quanto à forma, reação ao Gram, catalase, oxidase, fermentação da glicose e produção de pigmentos fluorescentes. A produção de proteases, lipases e lecitinases foi avaliada a 6,5, 21 e 35°C. Todos os isolados apresentaram-se na forma de bastonetes, Gram-negativos, catalase positivos e destes, 83% foram oxidase positivos. Com base no metabolismo da glicose 80% do total de isolados foram classificados não-fermentadores. A produção de pigmentos fluorescentes foi constatada em 73% dos isolados. Todos os isolados produziram proteases a 21°C, enquanto a produção de lipases foi verificada em 62% deles e 75% foram lecitinases positivos. A 35°C, o percentual de isolados com atividade proteolítica, lipolítica e de lecitinases foi reduzido, respectivamente, para 72%, 16% e 44%. Verificou-se que, mesmo a 6,5°C, 20% dos isolados produziram proteases, 44% lipases, 67% lecitinases. A presença das três atividades enzimáticas foi predominante nos isolados não-fermentadores. Constatou-se um elevado potencial deteriorador da microbiota psicrotrófica avaliada reforçando-se a necessidade do controle rigoroso dos procedimentos higiênicos e da temperatura de refrigeração na cadeia produtiva do leite.

Palavras-chave: Psicrotróficos; atividade proteolítica; atividade lipolítica; lecitinase; leite cru.

1. INTRODUÇÃO

A prática da estocagem do leite cru sob refrigeração na fonte de produção, apesar de já empregada desde a década de 50 em países desenvolvidos, teve o início de sua implementação no Brasil somente a partir da década de 90 e foi regulamentada no ano de 2002. Esse procedimento reduz significativamente a perda do leite cru por atividade acidificante de bactérias mesofílicas e os custos operacionais de produção. Entretanto, deve-se considerar que a manutenção do leite cru em temperaturas de refrigeração por períodos longos pode ocasionar problemas de qualidade para a indústria de laticínios associados ao crescimento e a atividade metabólica de bactérias psicrotróficas (COUSIN, 1982; FAIRBAIRN & LAW, 1986; SILVEIRA et al., 1999).

Na microbiota contaminante do leite cru refrigerado predominam bactérias Gram-negativas incluindo espécies dos gêneros *Pseudomonas*, *Achromobacter*, *Acinetobacter*, *Aeromonas*, *Alcaligenes*, *Flavobacterium* e membros da família *Enterobacteriaceae* (EWINGS et al. 1984; ENEROTH et al.,1998; URAZ & CITAK, 1998; ENEROTH et al., 2000). Em função de seu curto tempo de geração a temperaturas de refrigeração, espécies do gênero *Pseudomonas* spp. representam as bactérias psicrotróficas deterioradoras predominantes do leite cru refrigerado embora correspondam a menos de 10% da microbiota contaminante inicial do leite fresco (LAW, 1979; SØRHAUG & STEPANIAK, 1997; MURPHY & BOOR, 2000) podendo atingir contagens aproximadas de 10^3 a 10^6 UFC/mL antes do processamento (COUSIN, 1982, SILVEIRA et al., 1999). Além disso, segundo descrição de WANG & JAYARAO (2001) algumas espécies produzem exopolissacarídeos que facilitam a formação de biofilmes os quais constituem reservatórios em potencial de *Pseudomonas* spp. Nessa condição podem resistir a efeitos de detergentes e sanificantes se os procedimentos de higienização não são corretamente realizados.

Uma grande variedade de bactérias psicrotróficas produz enzimas termoresistentes as quais podem reduzir a qualidade e a vida de prateleira do leite termicamente tratado e de produtos lácteos fabricados com leite com elevado grau de contaminação por essas bactérias (ADAMS et al.,1975; MUIR, 1996). *Pseudomonas fluorescens* constitui o gênero isolado com maior freqüência (COUSIN, 1982; ENEROTH et al., 1998; ENEROTH et al., 2000; WIEDMANN et al., 2000), embora outras espécies, a exemplo de *P. cepacia, P. maltophila* e *P. putida*, sejam também relacionadas com a deterioração de produtos lácteos (WIEDMANN et al., 2000). Espécies do gênero *Pseudomonas* secretam proteases, lipases e fosfolipases resistentes aos tratamentos de pasteurização e UHT (GRIFFITHS et al., 1981; PATEL et al., 1983; EWINGS et al., 1984; MUIR, 1996) sendo consideradas portanto, organismos deterioradores significativos do leite e de seus derivados (ENEROTH et al., 1998).

As proteases produzidas por microrganismos psicrotróficos podem tornar o leite instável ao calor (ADAMS et al., 1976; KOHLMANN et al., 1991), provocam a coagulação durante a pasteurização (MIKOLAJCIK & SIMON, 1978); gelificação do leite UHT (LAW, 1979), o desenvolvimento de vários "off-flavors" (McKELLAR, 1981), a redução do rendimento na produção de queijos e a ocorrência de textura anormal em alguns tipos de queijos (STOFER & HICKS, 1983). Portanto, se o leite cru é submetido a períodos de estocagem longos, sob refrigeração, o controle de psicrotróficos na matéria-prima pode ser mais importante do que o realizado após o processamento.

Na indústria de laticínios, os procedimentos inadequados de higiene, limpeza e de sanificação dos equipamentos e a microbiota contaminante do ambiente de processamento são considerados as principais causas de contaminação dos produtos por microrganismos deterioradores e ou patogênicos. A presença de microrganismos acumulados na forma de biofilmes em superfícies de contato com os alimentos pode levar a contaminações antes e após o processamento, ocasionando deteriorações ou enfermidades de origem alimentar (ZOTTOLA, 1994; 1995; ZOTTOLA, 1997).

Esse trabalho teve como objetivos isolar bactérias psicrotróficas em ágar seletivo para *Pseudomonas* spp. de amostras de leite cru resfriado granelizado caracterizando-as quanto ao seu potencial deteriorador do leite, em diferentes temperaturas de crescimento.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1.Amostras

Foram coletadas um total de 46 amostras de leite cru resfriado em tanques de granelização, sendo 42 de propriedades rurais fornecedoras de uma Cooperativa de Produtores de Leite da Zona da Mata Mineira e quatro de silo industrial.

2.2. Isolamento e caracterização morfo-tintorial

As amostras do leite cru resfriado foram incubadas a 6,5°C ± 0,5°C, por 7 dias e então semeadas em meio seletivo para *Pseudomonas* spp., ágar CFC (Merck) adicionado de suplemento seletivo CFC SR103E (Oxoid) e modificado pela adição de 5g/L de lactose e 0,02g/L de azul de bromotimol. Colônias fermentadoras e não fermentadoras de lactose foram isoladas e conservadas congeladas a –80°C, em caldo tripticaseína e soja –TSB (Merck) com 20% de glicerol. Para reativação das culturas usou-se TSB, com incubação a 21°C por 24 a 48horas. Os isolados psicrotróficos foram submetidos a testes morfo-tintoriais pela técnica de Gram.

2.3. Características metabólicas

Os isolados foram caracterizados quanto a produção de catalase, oxidase, fermentação da glicose em meio Rugai modificado por Pessoa e Silva (Biolog) e produção de pigmentos fluorescentes em ágar Standard Methods Caseinate – SMCA (FRANK, 1992), sob iluminação ultra-violeta a 340 nm.

2.4. Atividades proteolítica, lipolítica e de lecitinase em diferentes temperaturas

A atividade proteolítica dos isolados foi avaliada em ágar SMCA (FRANK,1992) enquanto para verificação da presença das atividades de lipases e lecitinases, foram usados os meios ágar tributirina e ágar TSA suplementado com 5% de suspensão de gema de ovo, respectivamente (VANDERZANT & SPEACK, 1992). Os isolados foram repicados na superfície dos meios com o auxílio de uma agulha de platina e incubados nas temperaturas de 6,5°C por 10 dias, a 21°C por 48 a 72 horas e a 35°C, por 24 a 48 horas. Após o período de incubação, verificou-se a presença de halo de clarificação e, ou precipitação da caseína para proteólise, clarificação para lipólise, clarificação ou precipitação da lecitina para lecitinase, nos respectivos meios.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram obtidos 147 isolados de bactérias psicrotróficas caracterizados como bastonetes Gram-negativos, catalase positivos com predominância de lactose negativos (85%) e oxidase positivos (83%), características essas presuntivas do gênero *Pseudomonas*. Com base na fermentação da glicose em meio Rugai modificado, os isolados foram classificados em dois grupos: fermentadores (20%) e não fermentadores (80%). A produção de pigmentos fluorescentes foi constatada em 73% dos isolados. De acordo com os resultados descritos por MUIR (1996), a microbiota psicrotrófica predominante do leite estocado em tanques de

EPAMIG
Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais
Secretaria de Estado de Agricultura, Pecuária e Abastecimento
Instituto de Laticínios Cândido Tostes

digitalizado por arvoredoleite.org

resfriamento na fonte de produção e em silos industriais, é Gram-negativa e representa 90% da microbiota total. Espécies do gênero *Pseudomonas* são os organismos mais comuns, com um percentual aproximado de 50% do tipo fluorescente. A principal espécie, *P. fluorescens*, é caracterizada pela produção de um pigmento fluorescente difusível durante o seu crescimento em meio apropriado.

Dentre os 147 isolados, 90,5% apresentaram pelo menos uma das três atividades enzimática a 6,5°C. Todos os isolados apresentaram atividade proteolítica a 21°C e, nessa temperatura, 62% dos isolados foram lipolíticos e 75% produziram lecitinases. A incubação a 35°C reduziu o percentual de proteolíticos para 72%, de lipolíticos para 16% e de produtores de lecitinases para 44%. Foi verificado que mesmo a 6,5°C, 47,44 e 67% dos isolados apresentaram atividade proteolítica, lipolítica e de lecitinase, respectivamente. A associação das três atividades foi constatada em 20% dos isolados a 6,5°C, 57% a 21°C, e em 12% a 35°C. Somente 1,35% dos isolados fermentadores produziram as três enzimas a 6,5°C característica essa predominane no isolados classificados como não fermentadores. Nesse grupo incluem espécies do gênero *Pseudomonas*, consideradas as principais bactérias psicrotróficas contaminantes do leite, pelo seu potencial deteriorador. A atividade enzimática associada com bactérias psicrotróficas Gram-negativas em leite cru descrita por MUIR (1996) indica que, acima de 70% dos isolados classificados como *P. fluorescens* apresentam atividades proteolíticas e lipolíticas. WANG & JAYARAO (2001) constataram atividade proteolítica em 80, 91 e 58% dos isolados de *P. fluorescens* a 7, 22 e 32°C, respectivamente. Somente 7, 44 e 7% dos isolados foram positivos para lipases nas mesmas temperaturas. A 7 e 22 °C um percentual maior dos *P. fluorescens* produziu proteases.

A capacidade de produção de várias enzimas hidrolíticas aumenta o potencial de deterioração de um microrganismo. Isolados de *Pseudomonas* spp. provenientes de leite cru foram agrupados em cinco *clusters* de acordo com a caracterização molecular e fenotípica e aqueles identificados como do *cluster* B (*P. fluorescens*) e do E (*P. fluorescens* ou, possivelmente, *P. fragi*) continham alta freqüência de isolados com atividades de proteases, lipases e lecitinases (WIEDMANN et al., 2000). De acordo com os autores, as estirpes agrupadas nesses *clusters* constituem organismos representantes da microbiota deterioradora de particular preocupação para a indústria de laticínios e de alimentos, especialmente *P. fluorescens* que é reportado como um organismo deteriorador psicrotolerante comum do leite (COUSIN, 1982; TERNSTROM et al., 1993; WIEDMANN et al., 2000, DOGAN & BOOR, 2003). Esses autores constataram ainda que, somente 2 de 22 isolados dos *clusters* A e D (*P. putida*) exibiram atividade proteolítica e, ou lipolítica. Os autores concluíram que, estirpes de *P. fluorescens* representam a causa predominante de defeitos de sabor no leite. Os resultados obtidos por WIEDMANN et al. (2000) são consistentes com os obtidos em pesquisas anteriores em que os autores também constataram que a microbiota deterioradora psicrotolerante do leite pode ser representada predominantemente pelas espécies *P. fluorescens*, *P. fragi* e *P. putida* (COUSIN, 1982; TERNSTROM et al., 1993).

Pseudomonas fluorescens foi a espécie dominante em 15 das 25 amostras de leite cru resfriado com contagem de psicrotróficos proteolíticos superior a 10^5 UFC/mL (EWINGS et al., 1984).

Nas propriedades onde as amostras de leite cru foram coletadas em tanques individuais, 91,18% das fontes de água eram nascentes e 8,82% eram poços. Naquelas propriedades onde os tanques eram coletivos 75% eram provenientes de nascentes, 8,33% de poços e 16,66% recebiam água de abastecimento municipal. Em todos os casos, as águas de nascentes e poços não eram submetidas a nenhum tipo de tratamento prévio de desinfecção para uso na ordenha e, ou na higiene de utensílios e equipamentos. A contaminação do leite por *Pseudomonas* e outras bactérias deterioradoras pode ser associada à saúde do rebanho leiteiro (mamite), deficiências dos procedimentos higiênicos na cadeia produtiva incluindo o contato da matéria-prima com de água de qualidade inadequada (ENEROTH, 2000, MURPHY & BOOR). Portanto, esforços por parte dos profissionais envolvidos cadeia produtiva do leite devem ser direcionados ao controle de contaminação da microbiota deteriorante do leite refrigerado, especialmente de bactérias do gênero *Pseudomonas*.

4. CONCLUSÃO

Com os resultados obtidos demonstrou-se o elevado potencial de deterioração da microbiota avaliada reforçando-se a necessidade do controle rigoroso dos procedimentos higiênicos de produção, estocagem e transporte do leite cru refrigerado, além do controle da temperatura abaixo de 4°C, durante a sua estocagem na fonte de produção.

SUMMARY

Milk sorage under refrigeration in the farm for long periods causes alterations in milk microbiota with prevalence of Gram-negative psychrotrophic bacteria that produces heat-resistant enzymes associated to sensorial defects in milk products and to losses in yield in cheese production. In this research, 147 psychrotrophic bacteria isolated from cold raw milk were characterized (cell shape, Gram staining, catalase and oxydase activities, glucose fermentation, fluorescent pigment production). Additionally, the production of proteases, lipases, and lecithinase was evaluated at 6.5, 21, and 35°C. All the isolates were Gram-negative, catalase positive bacteria. Eighty-three percent were oxydase positive isolates. Eighty percent of the isolates were not capable of fermenting glucose. The production of fluorescent pigments was observed for 73% of the isolates. All the isolates produced proteases at 21° C. Sixty-two and 75% of the isolates were lipase and lecithinase positive, respectively. At 35°C, the percentage of proteolytic, lipolytic and lecithinase positive isolates decreased to 72, 16, and 44%, respectively. Even at 6.5° C, 20% of the isolates produced proteases, 44% lipases, and 67% lecithinase. The association of the three enzymatic activities was predominant in the glucose fermentation negative isolates. A high spoilage potential of the psychrotrophic microbiota was observed, reinforcing the need of rigorous control of hygiene procedures and refrigeration temperature in the milk production chain.

Key-words: Psychrotrophic bacteria; proteolytic, lipolytic, and lecithinase activities; raw milk

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ADAMS, D. M.; BARACH, J. T.; SPECK, M. L. Heat resistant proteases produced in milk by, bacteria of dairy origin. **Journal of Dairy Science,** v. 58, n. 6, p. 828-835, 1975.

ADAMS, D. M; BARACH, J. T. ; SPECK, M. L. Effect of psychrotrophic bacteria from raw milk on milk proteins an stability of milk proteins to ultrahigh temperature treatment. **Journal of Dairy Science,** v. 59, n. 5, p. 823-827, 1976.

COUSIN, M. A. Presence and activity of psychrotrophic microorganisms in milk and dairy products: a review. **Journal of Food Protection,** v. 45, n. 2, p. 172-207, 1982.

DOGAN, B. & BOOR, K. Genetic diversity spoilage potentials among *Pseudomonas* spp. isolated from fluid milk products and dairy processing plants, **Applied and Environmental Microbiology**, v. 69, n. 1, p. 130-138, 2003.

ENEROTH, A.; AHRNÉ, S.; MOLIN, G. Contamination of milk with Gram-negative spoilage bacteria during filling of retail containers. **International Journal of Food Microbiology**, v. 57, p. 99-106, 2000.

ENEROTH, A.; CHRISTIANSSON, A.; BRENDEHAUG, J.; MOLIN, G. Critical contamination sites in the production line of pasteurized milk, with reference to the psychrotrophic spoilage flora. **International Dairy Journal**, v. 8, p. 829-834, 1998.

EWINGS, K. N.; O' CONNOR, R. E.; MITCHELL, G.E. Proteolytic microflora of refrigerated raw milk in southeast Queensland. **The Australian Journal of Dairy Technology**, june, p. 65-68, 1984.

FAIRBAIRN, D. J.; LAW, B.A. Proteinases of psychrotrophic bacteria: their production, properties, effects and control. **Journal of Dairy Research**. v. 53, n. 1, p. 139-177, 1986.

FRANK, J. F.; CHRISTEN, G. L.; BULLERMAN, L. B. Tests for groups of microorganisms. In: RICHARDSON, G. H. **Standard Methods for the Examination of Dairy Products,** 16 ed. Cap. 8 p. 189-201, 1992.

GRIFFITHS, M. W. ; PHILIPS, J. D.; MUIR, D. D. Thermostability of proteases and lipases from a number of species of psychotrophic bacteria of dairy origin. **Journal of Applied Bacteriology,** v. 50, n. 4, p. 289-303, 1981.

KOHLMANN, K. L.; NIELSEN, S. S.; STEENSON, L. R.; LADISCH, M. R. Production of proteases by psychrotrophic microrganisms. **Journal of Dairy Science,** v. 74, p. 3275-3283, 1991.

LAW, B. A. Review of the progress of dairy science: enzymes of psychrotrophic bacteria and their effects on milk and milk products. **Journal of Dairy Research,** v. 46, n.3, p. 573-588, 1979.

McKELLAR, R. C. Development of off-flavors in ultra-high temperature and pasteurized milk as a function of proteolysis. **Journal of Dairy Science,** v. 64, n. 11, p. 2138-2145, 1981.

MUIR, D. D. The shelf-life of dairy products: 3. Factors influencing intermediate and long life dairy products. **Journal of the Society of Dairy Technology,** v. 49, n. 3, p. 67-72, 1996.

MURPHY, S. C.; BOOR, K. J. Trouble-shooting

EPAMIG
Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais
Secretaria de Estado de Agricultura, Pecuária e Abastecimento
Instituto de Laticínios Cândido Tostes

digitalizado por arvoredoleite.org

sources and causes of high bacteria counts in raw milk. **Dairy, Food and Environmental Sanitation.** V. 20, n. 8, p. 606-611, 2000.
PATEL, T. R.; BARTLETT, F. M.; HAMID, J. Extracellular heat-resistant proteases of psychrotrophic pseudomonads. **Journal of Food Protection,** v. 46 n. 2, p. 90-94, 1983.
SILVEIRA, I. A. CARVALHO, E. P.; TEIXEIRA, D.; BARRIOS, B. E. B. Verificación de las actividades proteolíticas y lipolíticas de la flora microbiana aislada de la leche cruda tipo B refrigerada. II – Microrganismos psicrotróficos. **Revista Lationoamericana de Microbiologia**, v. 41, p. 85-89, 1999.
SfRHAUG, T.; STEPANIAK, L. Psychrotrophs and their enzymes in milk and dairy products: Quality aspects. **Trends in Food Science & Technology**. v. 8, p. 35-37, 1997.
STOFER, W.; HICKS, C. L. Pernicious psychrophiles – Their effect on cheese yield and composition. **Cultured Dairy Production Journal,** v. 18, p. 11-14, 1983.
TERNSTROM, A.; LINDBERG, A. M.; MOLIN, G. Classification of the spoilage flora of raw and pasteurized bovine milk, with special reference to *Pseudomonas* and *Bacillus*, **Journal Applied Microbiology**, v. 75, p. 25-34, 1993.
URAZ, G.; CITAK, S. The isolation of *Pseudomonas* and other Gram (-) psychrotrophic bacteria in raw milks. **Journal Basic of Microbiology**, v.38,n.2, p.129-134, 1998.
WANG, L.; JAYARAO, B.M. Phenotypic and genotypic characterization of *Pseudomonas fluorescens* isolated from bulk tank milk. **Journal of Dairy Science**, v.84, p.1421-1429, 2001.
WIEDMANN, M.; WEILMEIER, D.; DINEEN, S.; RALYEA, R.; BOOR, K. J. Molecular and phenotypic characterization of *Pseudomonas* spp. isolated from milk. **Applied and Environmental Microbiology**, v. 66, n. 5, p. 2085-2095, 2000
ZOTTOLA, E. A. Microbial attachment and biofilm formation: A new problems for the food industry? **Food Technology,** v. 48, p. 107-114, 1994.
ZOTTOLA, E. A. Adherence to stainless by foodborne microorganisms during growth in model food systems. **International Journal of Food Microbiology**, v. 37, n. (2-3), p. 145-153, 1997.
VANDERZANT, C.; SPLITTSTOESSER, D. F. **Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Foods**. 3 ed. American Public Health Association. Washington, 1992. 1208 p.

◆ ◆ ◆ ◆ ◆ ◆ ◆ ◆

DIVERSIDADE GENÉTICA DE BACTÉRIAS PSICROTRÓFICAS PROTEOLÍTICAS ISOLADAS DE LEITE CRU GRANELIZADO

Genetic diversity of psychotrophic proteolytic bacteria isolated from raw bulk milk

Maurilio Lopes Martins[1]
Elza Fernandes de Araújo[2]
Célia Alencar de Moraes[2]
Hilário Cuquetto Mantovani[2]
Maria Cristina Dantas Vanetti[2]

RESUMO

A manutenção e o transporte do leite cru sob refrigeração eliminam a sua deterioração por bactérias mesofílicas, mas resulta na seleção de bactérias psicrotróficas que podem ser provenientes de fontes de contaminação diversa como, água, solo, esterco, alimentação animal, equipamentos de ordenha e manipuladores. O presente trabalho objetivou avaliar a diversidade genética de isolados psicrotróficos proteolíticos de leite cru refrigerado granelizado pela técnica de RAPD. Os isolados foram divididos em quatro grupos de acordo com suas características morfotintoriais e bioquímicas. A semelhança genética entre os 40 isolados Gram-negativos não fermentadores e entre estirpes de referência de *Pseudomonas fluorescens* e *Pseudomonas aeruginosa* situaram-se entre 1 e 88% e entre os 40 isolados Gram-negativos fermentadores entre 2 e 89%. Entre os 25 isolados Gram-positivos, catalase positiva, a semelhança genética variou entre 4 e 100% e entre os seis isolados Gram-positivos, catalase negativa, entre 10 e 67%. Os resultados obtidos indicaram uma grande diversidade genética entre os isolados e pode estar relacionada com as várias fontes de contaminação do produto analisado.

Palavras-chave: Leite cru, psicrotróficos proteolíticos, diversidade, RAPD.

1. INTRODUÇÃO

O leite, ao ser secretado pelo animal, é livre de microrganismos mas, a presença de contaminação externa na superfície do úbere e tetas permite o acesso de microrganismos ao leite, mesmo quando a ordenha é conduzida de maneira asséptica (RYSER, 1999). A diversidade desses contaminantes iniciais é limitada e mais comumente constituída por micrococos, lactococos e *Corynebacterium bovis* (RYSER, 1999). Contaminações adicionais ocorrem a partir de água, solo, esterco, alimentação animal, equipamentos de ordenha e manipuladores (COUSIN, 1982; RYSER, 1999). A variedade dessas fontes de contaminação permite que uma grande diversidade de bactérias, leveduras e fungos filamentosos contaminem o leite, mas são as bactérias que dominam a população.

As condições de estocagem e transporte em tanques refrigerados promovem uma mudança na microbiota contaminante do leite cru de, predominantemente Gram-positiva, para Gram-negativa. As bactérias Gram-negativas geralmente compreendem mais de 90% da população microbiana do leite cru resfriado que é, primariamente, composta por psicrotróficos e coliformes (RYSER, 1999). Psicrotróficos são aqueles microrganismos capazes de multiplicarem a 7°C ou menos, independente de sua temperatura ótima de crescimento (FRANK et al., 1992). No leite, essa microbiota Gram-negativa é representada principalmente, por espécies dos gêneros *Pseudomonas, Achromobacter, Aeromonas, Serratia, Alcaligenes, Chromobacterium* e *Flavobacterium* spp. (SØRHAUG e STEPANIAK, 1997). As bactérias Gram-positivas compreendem menos de 10% do total de bactérias do leite cru refrigerado e incluem bactérias lácticas e formadoras de esporos, ambos contaminantes ambientais (RYSER, 1999). As bactérias lácticas estão representadas por espécies de *Lactococcus, Leuconostoc* e *Lactobacillus* (RYSER, 1999), enquanto as formadoras de esporos incluem espécies de *Bacillus* e *Clostridium* (SØRHAUG e STEPANIAK, 1997). Segundo MARTIN (1981), bactérias aeróbias formadoras de esporos estão presentes em, praticamente, todo leite cru em números menores do que 10^3 UFC/mL. Espécies de *Bacillus*, principalmente *B. licheniformis* e *B. cereus*, compreendem cerca de 95% dessa microbiota.

Segundo WIEDMANN et al. (2000), os psicrotróficos contribuem para a deterioração do leite de duas formas distintas: primeiro, produzem a maioria das enzimas proteolíticas e lipolíticas que são secretadas no leite cru durante a estocagem antes do processamento. Muitas dessas enzimas podem resistir ao processo de pasteurização rápida, conduzido a 72°C por 15 segundos e, até mesmo, ao tratamento de esterilização comercial, o processo com ultra-alta temperatura – UAT que utiliza temperaturas entre 138°C a 149°C por 2 a 10 segundos. A atividade remanescente dessas enzimas pode reduzir a qualidade sensorial e a vida-de-prateleira dos produtos lácteos fluidos processados. Segundo, a contaminação pós-pasteurização ocorre por vários tipos de microrganismos, principalmente *Pseudomonas* spp, que causam a deterioração do leite pasteurizado, durante a estocagem sob refrigeração (ENEROTH et al., 2000a; WIEDMANN et al., 2000).

1 Tecnólogo e Bacharel em Tecnologia de Laticínios; Doutorando em Microbiologia Agrícola – UFV/DMB; m_lopesm@yahoo.com.br.
2 Professores do Departamento de Microbiologia da Universidade Federal de Viçosa.
Apoio Financeiro: CNPq.

EPAMIG Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais
Secretaria de Estado de Agricultura, Pecuária e Abastecimento
Instituto de Laticínios Cândido Tostes
digitalizado por arvoredoleite.org

Considerando que as enzimas produzidas por bactérias psicrotróficas contribuem para os defeitos de qualidade do leite e derivados, a atividade desses organismos no leite precisa ser controlada, para assegurar a qualidade dos produtos lácteos. Como a temperatura de refrigeração adotada no armazenamento do leite não inibe o crescimento de psicrotróficos nem a produção e atividade de enzimas deterioradoras, é imprescindível que se assegure a adoção das boas práticas de produção para limitar a contaminação. Uma outra alternativa para minimizar os danos causados por essa microbiota é o controle do tempo de estocagem do leite cru. Para URAZ e ÇITAK (1998), o tempo de estocagem do leite cru não deve ultrapassar o período de 24 horas após o recebimento pela indústria de laticínios. A Resolução Normativa do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (BRASIL, 2002) estabelece que o leite deve ser refrigerado a 4ºC ou menos, até três horas após a ordenha e mantido a temperatura de conservação de 7ºC na propriedade rural ou no tanque comunitário e a 10ºC no estabelecimento processador. A Instrução Normativa nº 51 do mesmo ministério estabelece que o tempo transcorrido entre a ordenha e o recebimento do leite no estabelecimento que vai beneficiá-lo deve ser no máximo de 48 horas, independente do seu tipo e recomendando-se como ideal um período de tempo não superior a 24 horas.

Entre as técnicas de tipagem moleculares, a de RAPD – DNA Polimórfico Amplificado ao Acaso é a mais usada para a caracterização de bactérias. A metodologia de RAPD utiliza oligonucleotídeos de seqüências arbitrárias e de pequenos tamanhos (9 ou 10 bases), além de uma temperatura menor de pareamento e uma composição de G+C dos oligonucleotídeos igual ou superior a 50% (WILLIAMS et al., 1990). Os marcadores RAPD apresentam uma série de vantagens, visto que nenhum dado sobre a seqüência do DNA é necessário (MATIOLI, 2001). É uma técnica simples, rápida e que não requer o desenvolvimento prévio de uma biblioteca de sondas específicas para o organismo de interesse, uma vez que um único conjunto de oligonucleotídeos pode ser usado para qualquer organismo. Além disso, uma quantidade mínima de DNA é necessária para a análise genotípica de um indivíduo. Uma desvantagem dessa metodologia é a falta de reprodutibilidade entre laboratórios. As fontes de variabilidade são a concentração de oligonucleotídeos, a quantidade e qualidade do DNA alvo, a concentração e a fonte da Taq polimerase, $MgCl_2$, o termociclador e o número de ciclos (BOER e BEUMER, 1999).

A técnica RAPD pode ser utilizada na área de microbiologia ambiental e de alimentos para detectar e identificar patógenos, assim como na tipificação epidemiológica de isolados e análise de populações (GIRAFFA e NEVIANI, 2001). ENEROTH et al. (2000a) traçaram rotas de contaminação de leite cru e pasteurizado por bactérias Gram-negativas em indústrias de laticínios por meio de PCR-RAPD. Esses autores encontraram os mesmos padrões de RAPD em isolados provenientes de amostras de leite pasteurizado e de empacotadoras e bicos de envase. Nenhum isolado de leite cru apresentou o mesmo padrão de RAPD dos isolados de leite pasteurizado, o que indicou a eficácia da pasteurização e a contaminação pós-pasteurização. Entretanto, um isolado do tanque de estocagem de leite pasteurizado apresentou o mesmo padrão de RAPD dos isolados encontrados no ar em torno do tanque de estocagem e das máquinas de envase. A tipagem por RAPD também evidenciou isolados Gram-negativos de padrões idênticos no leite pasteurizado, na água de resfriamento e na água de condensação nas envasadoras (ENEROTH et al. 2000b).

Os métodos de subtipagem molecular podem identificar diferentes estirpes dentro de uma espécie, gerando dados úteis para propósitos taxonômicos ou epidemiológicos. Métodos baseados em ácidos nucléicos têm a vantagem sobre métodos de identificação fenotípica por não serem influenciados pelas condições ambientais. O conhecimento de variabilidade das estirpes e espécies presentes torna-se necessário para determinar a vida útil de leite e de produtos lácteos. Além disso, a tipagem molecular pode auxiliar na determinação das fontes de contaminação do leite. Considerando a importância de se conhecer a microbiota contaminante do leite, o presente trabalho avaliou a diversidade genética dos isolados psicrotróficos proteolíticos de leite cru refrigerado e granelizado utilizando a técnica de RAPD.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho foi realizado no Laboratório de Microbiologia de Alimentos do Departamento de Microbiologia (DMB) e no Laboratório de Genética Molecular e de Microrganismos (DMB) no Instituto de Biotecnologia Aplicada à Agropecuária (BIOAGRO), da Universidade Federal de Viçosa (UFV), Viçosa-MG.

EPAMIG
Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais
Secretaria de Estado de Agricultura, Pecuária e Abastecimento
Instituto de Laticínios Cândido Tostes

2.1. Bactérias utilizadas

As espécies de bactérias psicrotróficas produtoras de proteases extracelulares, isoladas de leite cru granelizado e refrigerado, foram obtidas e caracterizadas fenotipicamente no Laboratório de Microbiologia de Alimentos DMB/UFV. Como culturas de referência, foram usadas as espécies *Pseudomonas fluorescens* ATCC 13525 e *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 27853. Os estoques das culturas usadas foram mantidos a –80ºC em caldo tripticaseína e soja (TSB) acrescido de 0,6% de extrato de levedura e 20% de glicerol. No início do experimento, os isolados foram estriados em ágar Caseinato Padrão – SMCA (FRANK et al., 1992) e incubados a 26ºC por 18 horas. Após o crescimento, uma colônia de cada isolado de bactéria Gram-negativa foi transferida para um frasco Erlenmeyer contendo 20 mL de caldo nutriente que foi incubado a 26ºC por 14 horas. Uma colônia de bactéria Gram-positiva foi transferida para 10 mL de caldo infusão de cérebro e coração – BHI (Merck) que foi incubado a 26ºC por 18 horas. Cada isolado foi ativado por duas vezes consecutivas antes da realização dos experimentos.

2.2. Extração do DNA total

O DNA total dos isolados e das culturas de referência foi obtido conforme procedimento padrão descrito por MARMUR (1961), com modificações.

2.3. DNA polimórfico amplificado ao acaso (RAPD)

A diversidade genética dos isolados psicrotróficos proteolíticos de leite cru granelizado foi avaliada segundo procedimento citado por WILLIANS et al (1990).

As reações de amplificação do DNA foram feitas em um volume total de 25 µL contendo tampão Tris-HCl 10 mM, pH 8,0, KCl 50 mM, MgCl2 2,0 mM, 0,1 mM de cada um dos desoxinucleotídeos (dATP, dTTP, dCTP, dGTP – Promega®), 0,4 µM do oligonucleotídeo iniciador – Operon®, uma unidade de Taq polimerase (Promega®) e, aproximadamente, 10 ng de DNA.

As amplificações foram realizadas em um termociclador "Programmable Thermal Controller PTC-100 – MJ Research Inc"., programado para 40 ciclos de 15 segundos a 94ºC, 30 segundos a 35ºC e um minuto a 72ºC. Após o último ciclo, manteve-se uma etapa de 7 minutos a 72ºC.

Após a amplificação do DNA, foram adicionados, a cada amostra, 4 µL de uma mistura contendo 0,25% de azul de bromofenol, 60% de glicerol e tampão TEB 1X constituído de Tris-HCl 89 mM, EDTA 2,5 mM, pH 8,0 e ácido bórico 89 mM. As amostras foram analisadas por eletroforese em gel de agarose 1,5%, contendo brometo de etídio na concentração de 0,2 µg/mL. O tampão utilizado foi TEB 1X e o tempo de corrida foi de, aproximadamente, seis horas a 70 volts. O DNA do fago ΦX 174, clivado com a enzima *Hae* III, foi utilizado como padrão de tamanho de bandas. Terminada a eletroforese, as imagens dos géis foram digitalizadas em sistema de vídeo Eagleye™ (Stratagene®).

2.4. Análise dos dados

Os dados obtidos foram tabulados, utilizando-se os códigos 1 ou 0, respectivamente, para a presença ou ausência de um determinado fragmento de DNA visualizado no gel, sendo posteriormente construídas as matrizes de semelhanças genéticas.

O critério utilizado para formação dos grupos foi o da média das semelhanças entre todos os pares de itens que formam cada grupo. Os dados foram agrupados em um dendrograma, utilizando-se o método UPGMA ("Método de Agrupamento aos Pares Utilizando Médias Aritméticas"), com auxílio do programa "GENES" (CRUZ, 2001).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1. Diversidade genética dos isolados psicrotróficos proteolíticos

Os três oligonucleotídeos utilizados neste trabalho geraram 88 fragmentos de DNA polimórficos com tamanhos variando de 194 a 3.530 pares de base (pb) e uma média de 29 fragmentos de DNA por oligonucleotídeo (Quadro 1). Nenhum fragmento monomórfico foi observado para os isolados Gram-negativos. Para os isolados Gram-positivos, foram obtidos 66 fragmentos de DNA, todos polimórficos, ou seja, estavam presentes ou ausentes em pelo menos um dos isolados considerados. A média do número de fragmentos de DNA analisados foi de 22 por oligonucleotídeo, com tamanhos variando de 234 a 3.530 pb (Quadro 1). Em avaliação da diversidade genética de psicrotróficos Gram-negativos isolados de leite e de ambientes da indústria de laticínios, ENEROTH et al. (2000a) observaram de 9 a 15 bandas

digitalizado por arvoredoleite.org

distintas com tamanho entre 100 e 2.200 pb. Esses autores concluíram que a diversidade entre os padrões de bandas foi grande e deveu-se a uma grande variedade de fontes de contaminação.

Na Figura 1 são apresentados os resultados das amplificações do DNA de alguns dos isolados Gram-positivos utilizando o oligonucleotídeo OPAA-10.

Quadro 1 - Relação dos oligonucleotídeos iniciadores utilizados e número de fragmentos polimórficos e monomórficos encontrados na reação de RAPD com 113 isolados de psicrotróficos proteolíticos.

Oligonucleotídeos	Seqüência (5' - 3')	Número de fragmentos polimórficos	Número de fragmentos monomórficos	Faixa de tamanho dos fragmentos (pb
Gram-negativos				
OPM 01	GTTGGTGGCT	29	—	194 – 3530
OPAA 10	TGGTCGGGTG	36	—	271 – 3530
OPAA 16	GGAACCCACA	23	—	234 – 1353
Total		88	—	233 – 2804
Gram-positivos				
OPM 01	GTTGGTGGCT	19	—	310 – 3530
OPAA 10	TGGTCGGGTG	24	—	234 – 3530
OPAA 16	GGAACCCACA	23	—	234 – 3530
Total		66	—	259 – 3530

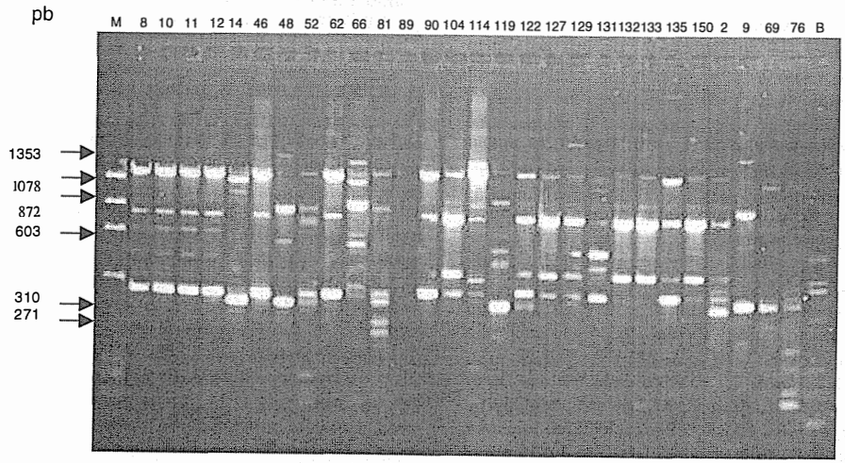


Figura 2 - Eletroforese em gel de agarose 1,5% de DNA amplificado de psicrotróficos proteolíticos Gram-positivos isolados de amostras de leite cru granelizado. As bandas foram amplificadas utilizando-se o oligonucleotídeo iniciador OPAA-10. Os números indicados correspondem aos isolados e M corresponde ao DNA do fago ΦX 174, clivado com a enzima de restrição *Hae* III e B corresponde a mistura de reação sem a presença do DNA, respectivamente.

EPAMIG
Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais
Secretaria de Estado de Agricultura, Pecuária e Abastecimento
Instituto de Laticínios Cândido Tostes

Com base nos dados de presença e ausência dos fragmentos amplificados, as semelhanças entre os 40 isolados Gram-negativos não fermentadores e entre *P. fluorescens* e *P. aeruginosa* situaram-se entre 1 e 88%, entre os 40 isolados Gram-negativos fermentadores entre 2 e 89%, entre os 25 isolados Gram-positivos catalase positiva situaram-se entre 4 e 100% e entre os seis isolados Gram-positivos catalase negativa, entre 10 e 67%. Os isolados Gram-negativos que apresentaram maiores valores de semelhanças foram provenientes de uma mesma amostra de leite cru refrigerado granelizado. Os resultados apresentados demonstram a grande diversidade genética entre os isolados. Outros autores concluíram também, por meio de tipagens fenotípicas e moleculares, que a variabilidade entre os contaminantes do leite cru e pasteurizado é muito grande (WIEDMANN et al. 2000; ENEROTH et al., 2000a; 2000b.; DOGAN e BOOR, 2003).

4. CONCLUSÃO

A diversidade genética de 31 isolados de bactérias Gram-positivas e 80 Gram-negativas provenientes do leite cru resfriado granelizado foi avaliada por RAPD e foi possível evidenciar uma grande diversidade entre os isolados. Essa diversidade pode estar relacionada com as várias fontes de contaminação do produto analisado, proveniente de propriedades produtoras diversas.

Como a temperatura de refrigeração adotada no armazenamento do leite não inibe o crescimento de psicrotróficos nem a produção e atividade de enzimas deterioradoras, é imprescindível que se assegure a adoção das boas práticas de produção para limitar a contaminação. Uma outra alternativa para minimizar os danos causados por essa microbiota é reduzir o tempo de estocagem do leite cru mantendo-o a temperaturas iguais ou inferiores a 4°C.

SUMMARY

The maintenance and the transport of the raw milk under refrigeration eliminate its deterioration for mesophilic bacteria, but it results in the selection of psychrotrophic bacteria that can be originated from several sources of contamination, such as: water, soil, manure, feeding animal, milkmaid and manipulators. The aim of this investigation was to evaluate the genetic diversity of psychrotrophic isolates from cooled bulk raw milk by the RAPD technique. The isolates were divided in four groups according to its morphological and biochemistries characteristics. The genetic similarity among 40 Gram-negative non-fermentative isolates and *Pseudomonas fluorescens* and *Pseudomonas aeruginosa* ranged from 1 to 88%, where as between the 40 Gram-negative fermentative isolates was from 2 to 89%. Among the 25 Gram-positive isolates positive-catalase the genetic similarity was from 4 to 100% and among the six Gram-positive isolates negative-catalase it was from 10 to 67%. The results indicated a great genetic diversity among the isolates that can be related to several sources of contamination in the analyzed product.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BOER, E.; BEUMER, R. R. Methodology for detection and typing of foodborne microorganisms. **International Journal of Food Microbiology**, v. 50, p. 119-130, 1999.

BRASIL, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal. Instrução Normativa n. 51, de 18 de setembro de 2002. Aprova e Oficializa o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Leite Cru Refrigerado. **Diário Oficial [da República Federativa do Brasil]**, Brasília, setembro de 2002.

COUSIN, M. A. Presence and activity of psychrotrophic microorganisms in milk and dairy products: a review. **Journal of Food Protection**, v. 45, p. 172-207, 1982.

CRUZ, C. D. Programa GENES – versão Windows. Editora UFV. Viçosa, MG. 642p. 2001.

DOGAN, B.; BOOR, K.J. Genetic diversity and spoilage potentials among *Pseudomonas* spp. isolated from fluid milk products and dairy processing plants. **Applied and Environmental Microbiology**, v. 69, p. 130-138, 2003.

ENEROTH, A.; AHRNÉ, S.; MOLIN, G. Contamination routes of Gram-negative spoilage bacteria in the production of pasteurized milk, evaluated by randomly amplified polymorphic DNA (RAPD). **Journal International Dairy**, v. 10, p. 325-331, 2000a.

ENEROTH, A.; AHRNÉ, S.; MOLIN, G. Contamination of milk with Gram-negative spoilage bacteria during filling of retail containers. **International Journal of Food Microbiology**, v. 57, p. 99-106, 2000b.

FRANK, J. F.; CHRISTEN, G.L.; BULLERMAN, L. B. Tests for groups of microorganisms. In: RICHARDSON, G. H. **Standard methods for**

digitalizado por arvoredoleite.org

the examination of dairy products. 16 ed. cap. 8, p. 189-201, 1992.
GIRAFFA, G.; NEVIANI, E. DNA-based, culture independent strategies for evaluating microbial communities in food-associated ecosystems, **International Journal of Food Microbiology**, v. 67, p. 19-34, 2001.
MARMUR, J. A procedure for isolation of deoxyribonucleic acid form microorganisms. **Journal of Molecular Biology**, v. 3, p. 208, 1961.
MARTIN, J. H. Symposium: resistant microorganisms in dairy food system. **Journal of Dairy Science**, v. 64, p. 149-156, 1981.
MATIOLI, S. R. **Biologia molecular e evolução**. Ribeirão Preto, Editora Holos, 1 ed. cap. 15, p. 153-161, 2001.
RYSER, E. Microorganisms of importance in raw milk. **Michigan Dairy Review**, v. 8, p. 7-9, 1999.
SØRHAUG, T.; STEPANIAK, L. Psychrotrophs and their enzymes in milk and dairy products: Quality aspects. **Trends in Food Science & Technology**, v. 8, p. 35-40, 1997.
URAZ, G. ÇITAK, S. The isolation of Pseudomonas and other Gram negative psychrotrophic bacteria in raw milks. **Journal Basic Microbiology**, v. 38, p. 129-134, 1998,
WIEDMANN, M.; WEILMEIER, D.; DINEEN, S. S.; RALYEA, R.; BOOR, J. K. Molecular and phenotypic characterization of *Pseudomonas spp.* isolated from milk. **Applied and Environmental Microbiology**, v. 66, p. 2085-2095, 2000.
WILLIANS, J. G. K.; KUBELIK, A. R.; LIVAK, K. J.; RAFALSKI, J. A.; TINGEY, S. V. DNA polymorphisms amplified by arbitrary primers are useful as genetic markers. **Nucleic Acid Research**, v. 18, p. 6531-6535, 1990.

◆ ◆ ◆ ◆ ◆ ◆ ◆ ◆

COMPETITIVIDADE E EFICIÊNCIA NAS CADEIAS PRODUTIVAS DO LEITE EM PÓ E LONGA VIDA

Competitiveness and efficiency in the powdered milk and UHT productions

Paulo do Carmo Martins[1]
Paulo Fernando Cidade de Araújo[2]
Luiz Carlos Takao Yamaguchi[3]

RESUMO

O presente trabalho analisou o efeito de políticas públicas e falhas de mercado sobre a competitividade e a eficiência da cadeia produtiva do leite em pó e longa vida em dez dos principais corredores, correspondendo aos cinco estados da federação mais importantes na produção de leite. A apropriação de custos considerou o critério de setorização. Para a analise de competitividade e de eficiência valeu-se do método Matriz de Análise de Política. Os resultados obtidos permitem afirmar que os corredores são competitivos e eficientes, e sofrem penalização gerada por políticas públicas e falhas de mercado.

Palavras-Chave: Competitividade, eficiência, leite e derivados.

1 Doutor em Economia. Pesquisador da Embrapa Gado de leite, Professor Adjunto da FEA/UFJF. E-mail: pcmar@terra.com.br.
2 Doutor em Economia. Professsor Titular Aposentado da Esalq/USP. Professor Visitante da UERJ.
3 Doutor em Economia. Pesquisador da Embrapa Gado de Leite. E-mail: Takao@cnpgl.embrapa.br

EPAMIG
Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais
Secretaria de Estado de Agricultura, Pecuária e Abastecimento
Instituto de Laticínios Cândido Tostes

ANAIS DO XX CONGRESSO NACIONAL DE LATICÍNIOS

1. INTRODUÇÃO

A atividade láctea brasileira tem importância significativa. Em 1996 movimentou R$ 17,34 bilhões, em valor de mercado, subtraídos os impostos indiretos e margens de transporte e de comercialização, ou seja, até o portão do laticínio (IBGE, 2000a). Desse montante, 54% corresponderam ao consumo das famílias, enquanto o restante foi aquisição de demais setores da economia brasileira. Em 1996, os laticínios geraram 65,4 mil empregos diretos. Mas é na atividade primária que o maior volume de empregos é gerado. Em 1995, cerca de 1,8 milhão de propriedades agrícolas produziram leite (IBGE, 2000b). Assumindo-se um mínimo de dois trabalhadores atuando continuamente por propriedade, esse segmento gerou pelo menos 3,6 milhões de postos de trabalho permanentes.

Com base nas Matrizes de Recursos e Usos para o Brasil - 1996, Martins & Guilhoto (2001) concluíram que a Indústria de Laticínios apresentou potencial gerador de empregos maior que setores tradicionalmente aceitos como relevantes sob esse aspecto, como Construção Civil, Indústria Têxtil, Siderurgia e Fabricação de Automóveis, dentre outros. Este setor mostrou-se também relevante em termos de geração de renda e tributos, conforme simulação para um aumento na demanda, no valor de R$ 1 milhão (Tabela 1).

Das 1764 relações intersetoriais da economia, a Indústria de Laticínios tem duas entre as 50 maiores, sendo que a quinta relação com maior intensidade de toda a economia se deu entre esse setor e o Setor Agropecuário. Quando se expandiu a análise para as 176 ligações intersetoriais mais intensas, a Indústria de Laticínios surgiu em 11 ligações, ficando em quinta posição, num total de 42 setores que retratam a economia brasileira. Além disso, a Indústria de Laticínios tem a característica de impulsionar, de maneira significativa, o crescimento de setores que se colocam como seus fornecedores, obtendo o quinto melhor Índice de Ligação para Trás, no contexto da economia brasileira, com base no cálculo dos Indices de Rasmussen-Hirschman, que definem os setores chave da economia. A Indústria de Laticínios é setor chave no processo de crescimento.

Após a desregulamentação do setor, ocorrida em 1991, o Brasil acentuou sua dependência do mercado externo e assumiu a oitava posição no *ranking* dos importadores (Brandão e Leite, 2001). No mercado doméstico convive-se com elevada tributação, enquanto o mercado internacional pratica preços subsidiados (Lopes,1995). Apenas com ICMS foram arrecadados R$ 2,11 bilhões em 1996, o que correspondeu a 4,1% do total arrecadado em toda a economia com este imposto, apesar do sistema lácteo ter movimentado 1,3% do total do faturamento da economia, com base em dados do IBGE (2000a).

A análise dos efeitos dessas distorções sobre diferentes regiões do Brasil é dificultada por alguns fatores. As empresas de laticínios dominam informações dos corredores que atuam. Mas nenhuma está presente em todos os principais corredores, o que não permite comparações. Por outro lado, trabalhos realizados pela academia e por órgãos do governo têm focado tópicos específicos de estrangulamento

Tabela 1 - Estimativa de geração de emprego, renda e tributos para um aumento de demanda de R$ 1 Milhão, em setores selecionados.

Setores	Empregos (unidade)	Renda (R$ mil)	Tributos (R$ mil)
Leite e Derivados	197	1.060	54
Calçados	191	1.170	50
Peças e Outros Veículos	129	1.170	47
Construção Civil	128	1.010	110
Maquinas e Equipamentos	122	1.170	43
Indústria Têxtil	122	940	42
Material Elétrico	122	1.090	49
Siderurgia	116	990	49
Automóveis/caminhões/ônibus	102	940	41
Eletrônicos	91	860	36

Fonte: Martins & Guilhoto (2001)

digitalizado por arvoredoleite.org

e limitados ao âmbito regional. Há ainda o fato de levantamentos de custos serem realizados por meio de diferentes procedimentos metodológicos. Esse conjunto traduz na impossibilidade, até o presente, de se proceder análises que levem a conclusões seguras e análises comparativas sobre a competitividade e a eficiência do SAG do leite nacional.

Visando superar as dificuldades relatadas é que este trabalho tem como objetivo estudar a competitividade e a eficiência da cadeia produtiva do leite em pó, em dez dos principais corredores brasileiros, verificando os efeitos de políticas públicas e falhas de mercado.

2. METODOLOGIA

Neste trabalho, **corredor** agrega a visão de eixos, pólos e *clusters*, numa análise que integra áreas com desenvolvimento local em estágios diferentes, com potenciais diferentes e eventualmente unidos por cadeias produtivas comuns (Nasser, 2000). Especificamente, considera-se uma região produtora de leite em um estado da Federação, o transporte até à usina de beneficiamento, o processamento e o transporte do produto processado até ao local de comercialização.

Foram escolhidos dois corredores dinâmicos em cada um dos cinco maiores estados produtores, a saber: Minas Gerais (Ibiá e Sete Lagoas), Goiás (Piracanjuba e Rio Verde), São Paulo (Jundiaí e Ribeirão Preto), Paraná (Castro e Mal. Cândido Rondon) e Rio Grande do Sul (Carazinho e Teutônia). Foram coletados dados em 150 propriedades, 15 por corredor, fornecedores da Parmalat, Nestlé, Elegê, Castrolanda, Centroleite, Frimesa e Coonai. A escolha dos produtores levou em consideração a renda da propriedade (mínimo de 70% com produção de leite) e perspectiva de permanência na atividade.

Para a aferição de custos adotou-se o procedimento de custos por setores, descrito em Yamaguchi et al. (2001). A planta industrial utilizada é resultante de simulação feita por pesquisador do Instituto de Laticínio Cândido Tostes da Epamig, supervisionada por executivos e técnicos de duas entre os cinco principais laticínios brasileiros. Tem capacidade diária para processar 1 milhão de litros de leite. Os dados referem-se ao período de agosto de 2000 a julho de 2001 e foram deflacionados pelo IGP-DI da FGV/RJ para novembro de 2001.

O estudo de competitividade e eficiência baseou-se na Matriz de Análise Política – MAP, descrita em Monke & Pearson (1989). A MAP é resultante de duas identidades contábeis. Cada MAP contém duas colunas de custo: uma para insumos intermediários transacionáveis, e outra para fatores domésticos. Essa desagregação leva a quatro categorias de bens e serviços: insumos transacionáveis, fatores domésticos, insumos não transacionáveis e transferências, que seriam impostos ou subsídios. A primeira linha fornece uma medida de lucratividade privada (Quadro 1). O termo privada refere-se a receitas e custos efetivamente recebidos e pagos pelos agentes. Reflete, portanto, preços de mercado doméstico. *LP* retrata os lucros privados e são obtidos pela diferença entre as receitas a preços privados *(RM)* e os custos a preços privados, representados pelo somatório de Insumos transacionáveis *(IM)* e fatores domésticos *(FM)*. Informações sobre os indicadores de competitividae e de eficiência podem ser obtidos em Martins (2003).

No presente trabalho, as conversões de preços internacionais para preços domésticos consideraram a taxa de câmbio social de equilíbrio para 2000, obtida por Ferreira (2002).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Todos os corredores apresentaram lucros privados na produção de leite em pó, e foram, portanto, competitivos. Castro, Teutônia e Carazinho foram os corredores com melhor desempenho. Ademais, todos os corredores apresentaram Lucro Social, ou seja, foram eficientes. Castro e os corredores do Rio Grande do Sul são cadeias produtivas mais eficientes (Tabela 2). Em relação aos indicadores de proteção, os diferentes corredores estiveram desprotegidas em relação ao produto importado – CPN, e no conjunto de insumos transacionáveis e produto importado – CPE. Considerando-se o indicador CPE, o corredor Ribeirão Preto foi aquele em que a cadeia produtiva do Leite em Pó mostrou-se mais desprotegida. A magnitude de desproteção entre os corredores, todavia, apresentou pouca variação entre os corredores.

Os corredores do Rio Grande do Sul foram os que apresentaram os maiores lucros. Contribuiu para esse desempenho a isenção de ICMS naquele estado e a produtividade obtida nas propriedades. Isso mais do que compensou os custos de transporte até São Paulo. Também o corredor Castro apresentou desempenho favorável, em função da produção e produtividade das propriedades, bem como o baixo custo de frete até o processamento. Caso houvesse isenção de ICMS também no Paraná, esse corredor teria o menor custo de produção entre todos, pois tem a seu favor a proximidade de São Paulo. Nessa situação hipotética, o corredor Mal. Cândido Rondon melhoraria seu desempenho em termos do lucro obtido na cadeia, mas não na mesma magnitude de Castro, face ao custo do frete de captação e de translado do produto até São Paulo. Nos dois casos – captação e distribuição, as distâncias percorridas são desfavoráveis nesse corredor.

Os corredores de Goiás obtiveram posição intermediária, enquanto São Paulo valeu-se da proximidade de São Paulo e da isenção de ICMS para viabilizar a cadeia produtiva do Leite em pó. O menos favorável desempenho dos corredores se deu em Minas Gerais. O elevado preço do leite no primeiro elo em relação aos demais corredores, somado ao ICMS, contribuem para explicar esse comportamento.

A Tabela 3 reproduz indicadores extraídos da MAP, para cada corredor, para leite longa vida. Todos os corredores mostraram-se competitivos, pois apresentaram lucros privados, medidos a preços de mercado interno. O corredor Castro foi o de melhor desempenho, seguido dos corredores do Rio Grande do Sul e Rio Verde. Os corredores de São Paulo e Sete Lagoas foram os menos competitivos.

Por outro lado, todos os corredores mostraram-se eficientes. Novamente, os corredores com melhor desempenho foram Castro, Rio Grande do Sul e Rio Verde. Os corredores menos eficientes também foram os de São Paulo e Sete Lagoas.

Numa comparação entre lucros privados e lucros sociais, percebe-se que todos os corredores apresentaram distorções negativas, demonstrando que as políticas públicas e as falhas de mercado diminuíram o lucro auferido na cadeia do leite Longa Vida. As maiores distorções foram nos corredores Teutônia, Mal. Cândido Rondon e Piracanjuba, enquanto as menores ocorreram em São Paulo e Castro. Jundiaí apresentou distorção restrita e bem inferior aos demais corredores (R$ 0,002).

Os coeficientes de proteção demonstraram que todos os corredores apresentaram níveis reduzidos de desproteção, sendo que o corredor Jundiaí apresentou restrito índice de proteção. O Coeficiente de Proteção Nominal – CPN indicou que os preços domésticos de comercialização estiveram muito próximos dos preços mundiais. Resultado semelhante foi obtido para o indicador Coeficiente de Proteção Efetiva – CPE,

Quadro 1 - Matriz de Análise Política – MAP.

	Receita	Custo		Lucro
		Insumos Transacionáveis	*Fatores Domésticos*	
Preços Privados (preços de mercado)	*RM*	*IM*	*FM*	*LP*
Preços Sociais (custo de oportunidade)	*RS*	*IS*	*FS*	*LS*
Transferência (Políticas e Falhas de Mercado)	*OT*	*IT*	*FT*	*TL*

Fonte: Adaptado de Monke e Pearson (1989)

Tabela 2 - Indicadores privados e sociais da cadeia produtiva do leite em pó, por corredor.

Corredores	Lucro Priv. (R$)	Lucro Social (R$)	Coef. Prot. Nom. CPN	Coef. Prot. Efet. CPE
Piracanjuba	2,08	5,60	0,63	0,48
Rio Verde	2,41	5,91	0,63	0,50
Ibiá	2,12	5,65	0,63	0,47
Sete Lagoas	1,80	5,27	0,63	0,44
Jundiaí	1,70	5,19	0,63	0,46
Ribeirão Preto	1,57	5,16	0,63	0,43
Castro	2,79	6,33	0,63	0,50
Mal. Rondon	2,29	5,82	0,63	0,47
Teutônia	2,59	6,11	0,63	0,49
Carazinho	2,49	5,98	0,63	0,48

Fonte: Dados da pesquisa

EPAMIG Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais
Secretaria de Estado de Agricultura, Pecuária e Abastecimento
Instituto de Laticínios Cândido Tostes
digitalizado por arvoredoleite.org

que considera o efeito de política e falhas de mercado, não somente sobre o preço dos produtos, mas também sobre o preço dos insumos transacionáveis.

Esses indicadores parecem estar em consonância com as importações de Leite Longa Vida ocorridas no período analisado, que foram reduzidas. Entre agosto de 2000 e julho de 2001, foram de US$ 33 milhões, o que correspondeu a 8,1% do total das importações lácteas, de acordo com o Banco de Dados Econômicos da Embrapa Gado de Leite (2001). Em termos de volume, o equivalente a 3,4% do consumo nacional de Leite Longa Vida em 2.001.

A Tabela 4 apresenta os indicadores de eficiência e competitividade para todos os corredores, nas duas cadeias produtivas analisadas. Por terem apresentado valores para o indicador Razão do Custo Privado menores que a unidade, todos os corredores mostraram-se competitivos. O RCP sendo inferior à unidade indica que os fatores de produção domésticos receberam mais do que seu retorno normal. As cadeias produtivas mostraram-se capazes de manter os fatores domésticos empregados, podendo inclusive vir a se expandir. Castro e Jundiaí foram, respectivamente, os corredores mais e menos competitivos, tanto para Leite Longa Vida, quanto para Leite em Pó.

O indicador Razão de Custos Domésticos indica quanto se utiliza de recursos domésticos para se economizar um dólar de divisa na importação. No caso de ser inferior à unidade, o valor dos recursos domésticos empregados na produção é inferior ao valor adicionado, indicando que a expansão desta atividade traz ganhos líquidos para o país. Informa, portanto, que o valor adicionado é mais do que suficiente para remunerar os fatores de produção pelo seu custo de oportunidade, dando origem a lucro positivo. Todos os corredores apresentaram eficiência nas duas cadeias analisadas. Novamente, Castro e Jundiaí, respectivamente foram os corredores com maior e menor eficiência.

Excetuando os corredores de São Paulo, em que a cadeia de Longa Vida mostrou-se mais competitiva que a do Leite em Pó, nos demais não foram registradas grandes diferenças para o indicador RCP. Quanto ao RCD, a cadeia de Leite em Pó foi signficativamente mais eficiente em todos os corredores, quando comparado com o leite Longa Vida. Em Mal. Cândido Rondon, por exemplo, o RCD do Leite em Pó foi a metade do encontrado para o Longa Vida.

Promoveu-se uma simulação relativa ao limite de preços que anularia a competitividade e a eficiência nas duas cadeias produtivas, para todos os corredores. Os resultados encontram-se na Tabela 5. A competitividade das cadeias deixaria de existir a partir do preço de comercialização do produto em que o indicador RCP fosse igual a unidade, medido em termos privados. Com RCP igual à unidade, é indiferente utilizar os fatores de produção nas cadeias em análise ou utilizá-los em outras atividades. Nesse ponto, os fatores estão recebendo valores equivalentes aos seus preços-sombra. Para a cadeia produtiva do leite Longa Vida, os preços limite variaram entre R$ 0,51 (Castro) e R$ 0,61 (Rib. Preto) por litro posto em São Paulo, no atacado. Os corredores que se mostraram mais resistentes à perda de competitividade foram Castro e os do Rio Grande do Sul, enquanto que os menos competitivos foram os de São Paulo.

Para Leite em Pó, os preços limite ficaram numa faixa de R$ 3,09 a R$ 4,17, por kg de leite em pó colocado no mercado de São Paulo, a preços de atacado, variando por corredor. Novamente Castro e os corredores do Rio Grande do Sul foram mais competitivos, contra os de São Paulo.

Quanto aos preços limite em termos de eficiência verificou-se que, para o leite Longa Vida, os preços no atacado estiveram entre R$ 0,51 (Castro) e R$ 0,60 (Rib. Preto e Sete Lagoas) por litro de leite colocado em São Paulo. Aos preços da Tabela 5, por corredor, é indiferente ao país produzir ou importar. Para valores inferiores aos apresentados o recomendável seria a importação, pois o valor adicionado na cadeia a preços internacionais seria insuficiente para remunerar os fatores de produção domésticos pelo seu custo de oportunidade. Não seria, portanto, uma estratégia socialmente eficiente economizar divisas com o estímulo à produção interna em substituição à importação. Para a cadeia de Leite em Pó o limite de preços no atacado e por kg colocado em São Paulo variaria entre R$ 3,01 e R$ 4,14, de acordo com cada corredor. Novamente, Castro e os corredores do Rio Grande do Sul resistem mais a uma queda de preços, enquanto que os de São Paulo são menos resistentes.

Tabela 3 - Indicadores privados e sociais da cadeia produtiva do leite longa vida, por corredor.

Corredores	Lucro Priv. (R$)	Lucro Social (R$)	Coef. Prot. Nom. CPN	Coef. Prot. Efet. CPE
Piracanjuba	0,211	0,248	0,96	0,91
Rio Verde	0,240	0,272	0,96	0,92
Ibiá	0,220	0,240	0,98	0,95
Sete Lagoas	0,193	0,220	0,97	0,92
Jundiaí	0,194	0,192	1,00	1,04
Ribeirão Preto	0,179	0,192	0,99	0,99
Castro	0,277	0,295	0,98	0,96
Mal. Rondon	0,227	0,264	0,96	0,90
Teutônia	0,252	0,295	0,95	0,89
Carazinho	0,246	0,277	0,96	0,91

Fonte: Dados da pesquisa

Tabela 4 - Indicadores de competitividade e de eficiência para as cadeias produtivas de Leite Longa Vida e Leite em Pó, por corredor.

Corredores	Competitividade (RCP)		Eficiência (RCD)	
	Longa Vida	Leite em Pó	Longa Vida	Leite em Pó
Piracanjuba	0,35	0,35	0,30	0,17
Rio Verde	0,30	0,31	0,26	0,15
Ibiá	0,30	0,31	0,27	0,14
Sete Lagoas	0,31	0,33	0,28	0,15
Jundiaí	0,37	0,43	0,36	0,19
Ribeirão Preto	0,36	0,40	0,32	0,16
Castro	0,21	0,21	0,19	0,10
Mal. Rondon	0,27	0,26	0,24	0,12
Teutônia	0,24	0,23	0,21	0,11
Carazinho	0,24	0,24	0,19	0,12

Fonte: Dados da pesquisa

Tabela 5 - Preços de comercialização em São Paulo, os quais a competitividade e a eficiência são anuladas, cadeias produtivas de Leite Longa Vida e Leite em Pó, por corredor.

	Competitividade (RCP)				Eficiência (RCD)			
	Longa Vida		Leite em Pó		Longa Vida		Leite em Pó	
	R$	*US$*	R$	*US$*	R$	*US$*	R$	*US$*
Piracanjuba	0,68	*0,32*	4,58	*2,16*	0,669	*0,32*	4,54	*2,15*
Rio Verde	0,67	*0,32*	4,25	*2,01*	0,666	*0,31*	4,23	*2,00*
Ibiá	0,69	*0,33*	4,70	*2,22*	0,679	*0,32*	4,63	*2,19*
S. Lagoas	0,72	*0,34*	5,01	*2,37*	0,719	*0,34*	5,01	*2,37*
Jundiaí	0,63	*0,30*	4,46	*2,11*	0,625	*0,30*	4,43	*2,09*
Rib. Preto	0,65	*0,31*	4,63	*2,19*	0,637	*0,30*	4,53	*2,14*
Castro	0,63	*0,30*	4,01	*1,89*	0,627	*0,30*	3,93	*1,86*
Mal. Rond.	0,68	*0,32*	4,51	*2,13*	0,677	*0,32*	4,46	*2,11*
Teutônia	0,65	*0,31*	3,57	*1,69*	0,645	*0,30*	3,55	*1,68*
Carazinho	0,66	*0,31*	3,68	*1,74*	0,667	*0,32*	3,67	*1,73*

Fonte: Dados da pesquisa
Nota: Inclui impostos

EPAMIG
Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais
Secretaria de Estado de Agricultura, Pecuária e Abastecimento
Instituto de Laticínios Cândido Tostes

digitalizado por arvoredoleite.org

4. CONCLUSÕES

Os resultados obtidos demonstraram que as propriedades são eficientes, embora nem todas sejam competitivas. São Paulo tem, em média, propriedades menos eficientes entre os cinco estados, enquanto que as mais eficientes encontram-se em Castro e Teutônia. Todas as propriedades são desprotegidas e em todas ocorreram transferência de recursos para a economia.

Quanto às cadeias produtivas, embora todos os corredores tenham se mostrado eficientes e competitivos, os corredores de São Paulo novamente apresentaram desempenho menos favorável. O nível de desproteção foi reduzido para Longa Vida e mais acentuado para Leite em Pó.

O custo representado pela utilização de embalagens cartonadas no Longa Vida merece destaque. A opção brasileira pelo consumo de leite fluido onera o produto. O custo da embalagem equivale a todos os custos variáveis dessa cadeia produtiva. Para o laticínio, o custo é um pouco menor que o de aquisição, captação e transporte do leite até a unidade de processamento.

Quanto às simulações, é evidente o grande impacto que variações no preço dos produtos lácteos importados têm em suas respectivas cadeias. Decisões de políticas comercial e macroeconômicas têm, portanto, repercussões acentuadas no SAG do Leite em geral, especialmente no ambiente das fazendas e das cadeias. Dado o quadro generalizado de penalizações encontrado, decisões de política externa comercial, de tarifações federais e principalmente estaduais, bem como ações públicas e de coordenação privada, que reduzam o poder de mercado de empresas compradoras, poderiam resultar em compensações, levando os produtores a conviver com preços de insumos e preços artificiais de leite, vigentes no mercado internacional.

SUMMARY

The present paper analyzed the competitiveness and the efficiency of the productive chain of the powdered milk in ten of the principal corridors, corresponding to the five states of the most important federation in the production of milk, in Brazil. The appropriation of costs considered the setorização criterion. The analyse about competitiveness and of efficiency it was been used the matrix Analysis Police. The obtained results allow to affirm that the corridors are competitive and efficient, and they suffer intense penalização generated by public politics and market flaws.

Key-words: compititiveness; eficiency; dairy

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRANDÃO, A. S. P. E Leite, 1. L. B. Características principais do comércio internacional de leite. **O Agronegócio do leite no Brasil.** Embrapa Gado de Leite. Juiz de Fora. 2001. 167-180.

FERREIRA, L.R. Taxa de câmbio e política cambial no Brasil. UERJ/FCE. 2002. 56p. (tese para concurso público de professor titular).

IBGE. **Matriz de Relações Intersetoriais do Brasil**. 1996. http://www.ibge.gov.br (21/05/2000a).

IBGE. **Censo Agropecuário-*1995***. http://www.ibge.gov.br (21/05/2000b).

LOPES, M. R. O imposto compensatório sobre os subsídios na origem e prática de "dumping" nos mercados agrícolas: um estudo preliminar no caso do Brasil. In: **Comércio internacional e comercialização agrícola**. Viçosa. UFV. 1995. 67-98p.

MARTINS, P. C. e GUILHOTO, J. J. M. Leite e derivados e a geração de emprego, renda e ICMS no contexto da economia brasileira. In: GOMES, A. T., LEITE, J. L. B. & CARNEIRO, A. V. (edits.) **O agronegócio do leite no Brasil**. Embrapa Gado de Leite. Juiz de Fora-MG. 2001. 181-205p.

MONKE, E. & PEARSON, S. R. **The policy analysis matrix for agricultural development**. Cornell University Press. 1989. 279p.

NASSER, B. Economia regional, desigualdade regional no Brasil e o estudo dos eixos nacionais de desenvolvimento. **Revista do BNDES,** v. 7, n. 14, p. 145-178, dez./2000.

TSAKOK, I. Agricultural price policy – A practitioner´s guide to partial – equilibrium analysis. Cornell University Press. Ithaca. 1990. 305 p.

YAMAGUCHI, L. C. T., CARNEIRO, A. V., MARTINS, P. do C. Custo da produção de leite: Abrindo a caixa Preta. Curvelo. Embrapa 2002. 72p.

◆ ◆ ◆ ◆ ◆ ◆ ◆ ◆

EPAMIG
Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais
Secretaria de Estado de Agricultura, Pecuária e Abastecimento
Instituto de Laticínios Cândido Tostes

EXPERIÊNCIA DE IMPLANTAÇÃO DE BOAS PRÁTICAS DE FABRICAÇÃO

An Experience of Good Manufacturing Practices Starting Program

Bruno Mazzer de Oliveira Ramos[1]
Lúcia Helena da Silva Miglioranza[2]

RESUMO

Os programas de qualidade apresentam um conteúdo técnico simples, de fácil entendimento, mas, dependendo da realidade da empresa, de difícil implantação e monitoramento. O conceito de Boas Práticas de Fabricação (BPF) assimila o conteúdo de programas como 5'S e ISO e faz a ligação direta com a qualidade do produto final, atuando em pontos que podem vir a comprometer a segurança do consumidor. O processo de implantação de BPF em uma empresa, inicia-se pelo organograma de cargos a partir do gerente de controle de qualidade e divisão da empresa em setores, por um levantamento das condições físicas dos prédios, instalações internas e área externa, confecção do fluxograma desde o recebimento das matérias-primas até o armazenamento e a expedição dos produtos para comercialização. Prevê ainda, a avaliação das condições higiênico-sanitárias do ambiente da empresa e dos colaboradores, a confecção de manuais de operação, manutenção e limpeza de equipamentos, bem como o destino adequado para resíduos e efluentes. Essas informações são identificadas na forma de itens de BPF, que indicam ações realizadas ou situações observadas que não estariam corretas naquele ambiente de produção, ações essas conhecidas como *não conformidades*. Essa primeira fase do processo de implantação de BPF é dada como a mais importante, devido ao grande número de informações colhidas, avaliadas e interpretadas, e a partir desses dados são idealizadas as fases seguintes, estabelecendo o modo (alterações práticas) e intensidade (data limite para cumprimento). Como a execução do projeto não depende apenas da instalação de equipamentos e adaptação de ambientes, e sim da interação e ações realizadas pelos colaboradores, são realizadas reuniões na forma de treinamentos, para instrução e assimilação de novas práticas a serem adotadas no ambiente da empresa. A manutenção do programa de Boas Práticas de Fabricação é realizada pelo gerente do controle de qualidade através de monitoramento das ações de não conformidade e definição de critérios e metas a serem atingidos por novos treinamentos. O monitoramento dos itens de BPF é realizado pelos responsáveis dos setores de produção, através de auditorias na linha de produção, com freqüência definida pela necessidade de acompanhamento de ações corretivas. A conferência e quantificação das informações resultantes das auditorias, fornecem dados substanciais ao gerente do controle de qualidade para tomada de decisões rápidas e de efeito direto no ambiente de produção. Para que essas informações não sejam perdidas por gerarem um grande número de relatórios (de cada setor da empresa), é empregado o sistema *GMP Control System*, um aplicativo de informática que permite o gerenciamento das Boas Práticas de Fabricação de forma rápida e com apresentação de relatórios gráficos e descritivos da situação atual da empresa ou entre períodos pré-estabelecidos. O sistema é subdividido em seções independentes para inclusão de informações da empresa, dos setores de produção, dos colaboradores (identificação, observações importantes e prontuário médico), dos itens de BPF (definição e nível de importância), do monitoramento dos itens de BPF (com relatórios resumidos e detalhados, gráficos e descritivos) e de treinamentos (conteúdo e presença dos participantes). O sistema ainda pode ser visto como um ponto diferencial nas relações

1 Consultor em Gestão de Qualidade, MSc., Pesquisador convidado pela Universidade Estadual de Londrina. E-mail: brunomazzer@hotmail.com, fone: (43) 3324 0057 ou (43) 9941 7191.

2 Docente do Departamento de Tecnologia de Alimentos e Medicamentos da Universidade Estadual de Londrina. E-mail: luciah@uel.br, fone: (43) 3371 4565, ramal 204.

digitalizado por arvoredoleite.org

comerciais, onde a empresa, na condição de fornecedora de matéria-prima, é avaliada quanto à aplicação de Boas Práticas de Fabricação, apresentando dessa forma, informações atualizadas e de fácil visualização e interpretação. Esse protocolo de implantação de BPF, foi testado em uma empresa produtora de doce de leite (Empresa A), entre outros produtos, com elevado grau de resistência à implantação das normas, particularmente pela diretoria da empresa, e em uma padaria (Empresa B), onde a aplicação do programa foi de fácil assimilação por parte dos proprietários. As modificações foram registradas com relatórios descritivos, documentados com imagens fotográficas. Os resultados a médio prazo foram positivos sob determinados aspectos. Alguns avanços foram observados com relação à adequação dos espaços de circulação, instalação de refeitório, adequação de alguns utensílios empregados no setor produtivo, entre outros.

Palavras-chave: não conformidades, monitoramento, qualidade, segurança.

1. INTRODUÇÃO

A produção de alimentos é considerada uma das atividades que mais requer cuidados na manipulação da matéria-prima e medidas preventivas para evitar a contaminação ou deterioração do produto. Para assegurar a qualidade da matéria-prima e do produto final, são implantados programas de qualidade que atuam sobre todos os aspectos dentro da empresa, desde sua parte física (instalações e equipamentos) até os recursos humanos que trabalham direta ou indiretamente em contato com os alimentos. A exigência da implantação de programas de qualidade é dada conforme as portarias 368/1997 do Ministério da Agricultura e do Abastecimento e 326/1997 do Ministério da Saúde que apresentam o regulamento técnico sobre as condições higiênico-sanitárias e de boas práticas de fabricação para estabelecimentos produtores/ industrializadores de alimentos.

O conceito de Boas Práticas de Fabricação (BPF) assimila o conteúdo de programas como 5'S e ISO e faz a ligação direta com a qualidade do produto final, atuando em pontos que podem vir a comprometer a segurança do consumidor. Compreende-se como BPF, ações ou procedimentos realizados no ambiente de manipulação e confecção que preservam a qualidade do produto. A implantação do programa de BPF tem como objetivo implementar as ações corretas e atuar na prevenção possíveis ações chamadas de *não conformidades*, que como o próprio nome diz, são procedimentos realizados ou condições físicas do ambiente que possam comprometer a manutenção da qualidade dos alimentos.

O presente trabalho reporta a realidade de implantação de BPF em duas empresas de tamanho (número de colaboradores e área física), produtos e níveis de consciência dos diretores diferenciados.

2. MATERIAL E MÉTODOS

A implantação do programa de BPF foi realizada em duas empresas (A e B) que utilizam matérias-primas lácteas como ingredientes dos seus produtos finais.

A primeira fase do processo de implantação consiste de um levantamento diagnóstico da empresa como um todo, considerando o organograma de recursos humanos, com a especificação dos cargos a partir do gerente de controle de qualidade e divisão da empresa em setores, as condições físicas dos prédios, instalações internas e área externa, o fluxograma das linhas de produção desde o recebimento das matérias-primas até o armazenamento e a expedição dos produtos para comercialização. Prevê ainda, a avaliação das condições higiênico-sanitárias do ambiente da empresa e dos colaboradores, a confecção de manuais de operação, manutenção e limpeza de equipamentos, bem como o destino adequado para resíduos e efluentes. Essas informações são identificadas na forma de itens de BPF, que indicam ações realizadas ou situações observadas que não estariam corretas naquele ambiente de produção, ações essas conhecidas como *não conformidades*. Essa primeira fase do processo de implantação de BPF é dada como a mais importante, devido ao grande número de informações colhidas, avaliadas e interpretadas, e a partir desses dados são idealizadas as fases seguintes, estabelecendo o modo (alterações práticas) e intensidade (data limite para cumprimento). Nesta fase do trabalho é importante a apresentação de alternativas para a eliminação de não conformidades, lembrando-se de que algumas implementações requerem investimentos substanciais e demandam maior tempo para realização. Para demonstrar a realidade da empresa, um relatório é confeccionado e apresentado à direção da empresa, com fotos ressaltando as não conformidades observadas.

ANAIS DO XX CONGRESSO NACIONAL DE LATICÍNIOS

Como a execução do projeto não depende apenas da instalação de equipamentos e adaptação de ambientes, e sim da interação e ações realizadas pelos colaboradores, inicia-se então a segunda fase de implantação das BPF, com a realização de reuniões na forma de treinamentos para instrução de novas práticas a serem adotadas no ambiente da empresa, como por exemplo: o modo de atuação dos responsáveis pelos setores (quando há a necessidade de abordagem de algum colaborador com aplicação de advertência), treinamento sobre higiene pessoal (compreendendo técnica de lavagem de mãos, vestimenta), treinamentos setoriais (aplicação de práticas condizentes com um determinado setor).

A manutenção do programa de Boas Práticas de Fabricação é realizada pelo gerente do controle de qualidade através de monitoramento das ações de não conformidade e definição de critérios e metas a serem atingidos por novos treinamentos. O monitoramento dos itens de BPF é realizado pelos responsáveis dos setores de produção, através de auditorias na linha de produção, com freqüência definida pela necessidade de acompanhamento de ações corretivas. A conferência e quantificação das informações resultantes das auditorias, fornecem dados substanciais ao gerente do controle de qualidade para tomada de decisões rápidas e de efeito direto no ambiente de produção. Para que essas informações não sejam perdidas por gerarem um grande número de relatórios (de cada setor da empresa), é empregado o sistema *GMP Control System*, um aplicativo de informática que permite o gerenciamento das Boas Práticas de Fabricação de forma rápida e com apresentação de relatórios gráficos e descritivos da situação atual da empresa ou entre períodos pré-estabelecidos. O sistema é subdividido em seções independentes para inclusão de informações da empresa, dos setores de produção, dos colaboradores (identificação, observações importantes e prontuário médico), dos itens de BPF (definição e nível de importância), do monitoramento dos itens de BPF (com relatórios resumidos e detalhados, gráficos e descritivos) e de treinamentos (conteúdo e presença dos participantes). O sistema ainda pode ser visto como um ponto diferencial nas relações comerciais, onde a empresa, na condição de fornecedora de matéria-prima, é avaliada quanto à aplicação de Boas Práticas de Fabricação, apresentando dessa forma, informações atualizadas e de fácil visualização e interpretação.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O modelo de implantação de BPF citado anteriormente foi implementado em duas empresas manipuladoras de produtos lácteos da região norte do Estado do Paraná.

Empresa A

A empresa A é classificada como de grande porte e possui em média 120 colaboradores diretos na linha de produção. Dentre os seus diferenciados produtos, elabora o doce de leite em pedaços, doce de abóbora e doces de amendoim. O serviço foi contratado inicialmente devido a constatação da presença de aflatoxina em um dos seus produtos, um problema que tem origem externa à empresa, pela aquisição de lotes contaminados de amendoim.

O levantamento diagnóstico foi realizado e relacionado às não conformidades encontradas na linha de produção e no ambiente externo restante. O relatório foi apresentado à diretoria da empresa na forma de fotos digitalizadas, identificando as não conformidades e comentando as possíveis alternativas para eliminá-las. Era visível, desde a primeira visita, a desorganização, por parte da diretoria, do ambiente da empresa e das funções de cada pessoa que ali trabalhava exercia, pois não havia concordância nas opiniões e as tomadas de decisões, muitas vezes, não tinha o consentimento de todos os diretores. Foram relacionadas as modificações a curto, médio e longo prazo e estipulados datas limites para cumprimento. Alguns itens foram sugeridos para alteração em curto prazo: organização de depósitos, limpeza do pátio interno, eliminação de entulhos acumulados, eliminação de equipamentos danificados ou ultrapassados, confecção dos manuais de operação, limpeza e manutenção de equipamentos, definição de área para refeitório (pois os colaboradores faziam suas refeições sobre as mesas de manipulação de matérias-primas) e definição de área para estacionamento de bicicletas dos colaboradores. Poucos itens foram cumpridos, e nenhum foi executado dentro da data estipulada como limite, mesmo aqueles que não dependiam de nenhuma forma de investimento. As modificações que requeriam investimento como: troca de torneiras manuais por automáticas, eliminação de caneca comunitária para beber água, eliminação de utensílios de madeira, quadros de giz da linha de produção, termômetros de vidro e emprego de lixos com

digitalizado por arvoredoleite.org

tampa acionada por pedal; algumas só foram cumpridas dias antes da auditoria da vigilância sanitária, pois estavam correndo o risco de serem multados ou ter o estabelecimento fechado por já terem sido autuados anteriormente.

Com visitas programadas semanalmente, novas reuniões foram marcadas com a diretoria, e como sempre, o corpo de diretores nunca estava presente em sua totalidade. Em todos os encontros era apresentado relatório das modificações que foram cumpridas. A explicação da empresa para a não execução das modificações era em parte devido a investimentos e também pela resistência as modificações, pois não achavam necessário alterações como eliminação de entulhos e equipamentos em desuso, por não estarem "atrapalhando no interior da empresa".

Outra dificuldade encontrada na implantação do programa foi, e ainda é, a não disponibilização dos colaboradores em horário de expediente para realização dos treinamentos necessários. Na primeira reunião marcada com todos os colaboradores da empresa, a diretoria permitiu apenas 15 minutos antes do início do período de almoço. A reunião se alongou por mais 30 minutos além do tempo previsto, e alguns colaboradores tomaram a iniciativa de comunicar o sindicato da classe para reivindicar o período integral para a refeição e repouso. Esse tipo de acontecimento teria sido evitado se a reunião estivesse começado no início do expediente, mesmo que fosse necessário estender a jornada vespertina para cumprir a meta de produção do dia.

Desse ponto em diante, ficou bem claro que as modificações só aconteciam quando a empresa estava prestes a ser submetida a vistorias pela vigilância sanitária. Isso é uma atitude que retarda a previsão de implantação do programa, que inicialmente fora idealizado para ser colocado em prática dentro de um período de 6 meses.

A continuidade da implantação de BPF deu-se com o treinamento de higiene pessoal para todos os colaboradores e diretores da empresa. Alguns já conheciam o treinamento, mas muitos ficaram surpresos com o fato de estarem sendo submetidos a uma prática de como fazer a lavagem correta das mãos. Em seguida, atitudes anti-higiênicas impróprias foram comentadas e demonstradas para que ficasse esclarecida a ação correta a ser realizada.

Em seguida, os colaboradores responsáveis pelos setores da empresa foram submetidos ao treinamento de auditoria e atitude perante a uma não conformidade, enfatizando o procedimento de identificação, levantamento e comunicação, bem como o modo de bordar e exigir do colaborador responsável pelo acontecimento. Novamente a discordância entre os diretores da empresa marcou e alongou o período previsto para a realização do treinamento.

O programa de implantação idealizado para empresa A em questão, estava programado, como citado anteriormente, para ser concluído em 6 meses. Após 70% do período previsto para implantação do programa, fica visível a impossibilidade de cumprir o prazo estabelecido inicialmente, devido ao descaso e desatenção dada a importância do sistema. A visão empresarial de crescimento e expansão da produção estava destinada diretamente ao aumento da comercialização, não sendo considerada a qualidade e segurança dos produtos. O serviço de consultoria para implantação de BPF foi contratado como justificativa paliativa à autuação realizada pela vigilância sanitária, em que era exigido condições do ambiente de produção pertinentes aos conceitos de organização, higiene e ordenação presentes no programa de BPF.

Empresa B

A empresa B representa uma panificadora e confeitaria, classificada como um estabelecimento comercial de pequeno porte, possuindo 20 colaboradores distribuídos entre a produção, manutenção e comercialização.

Diferente do caso da empresa A, o serviço foi requisitado pelos proprietários para solucionar problemas inicialmente de organização, que geravam um certo desconforto dos mesmos perante aos clientes da loja.

O trabalho foi iniciado seguindo o mesmo procedimento citado anteriormente. No levantamento diagnóstico foi possível relacionar inúmeras não conformidades, desorganização de ambientes do estabelecimento e não ordenação dos procedimentos de produção. O relatório foi apresentado e discutido com o proprietário diretor, deixando-o surpreso sobre muitos tópicos que havia a necessidade de alterações ou adequações que jamais havia sido considerados anteriormente.

Os primeiros tópicos a serem abordados foram a organização do ambiente e a ordenação da linha de produção. Iniciou-se o programa providenciando a locação adequada de equipamentos, e adequando o fluxo de utilização de utensílios e matérias-primas.

EPAMIG
Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais
Secretaria de Estado de Agricultura, Pecuária e Abastecimento
Instituto de Laticínios Cândido Tostes

SUMMARY

The establishment of Good Manufacturing Practices (GMP) is somehow difficult in certain kind of factories, specially the monitoring of the program. The concept of GMP assimilates the contents of 5'S and ISO and is directly linked to the final product quality, acting over points that are important to grant the consumer safety. The first step in the program is about the board of employee status, including the control quality manager, and sections division in the industry, the plant building installation, internal and external areas, ingredients and raw material reception, expedition and commercialization of products. Include the hygienic and sanitation condition of plant and employers, the GMP manual, and procedures of equipment maintenance, cleaning and operation, as well as the correct destination of effluents and by-products. These information are identified as GMP items showing non correct accomplished actions or observed situations in the production environment. These actions are recognized as "non conformity". This first step of GMP is the most important, due to the great number of collected, evaluated and interpreted information, because after that, the next steps are programmed, establishing the way (practical alterations) and intensity (deadline date). The establishment of the proposal it is not depending on new equipment or installation only, but it is depending on the employees interaction and action. In this case, training and meeting are necessary to assimilate the new procedures being adopted by this individuals in the plant environment. The GMP program maintenance is made by the control quality manager, through non conformity action monitoring and defining goals and approach to be achieved by new training. The GMP items monitoring is made by production section manager, through audits in the plant line, and frequency defined by evaluation of corrective actions. The results of audits, verified and quantified, generates substantial data to the quality manager, for rapid decision and having direct impact in the production environment. The GMP Control System, one software specially developed for good manufactory practices management, permits quickly evaluation through descriptive and graphic reports of real plant situation in pre defined periods. The system is subdivided in independent sections containing information about plant, production sectors, employees (identification, important observations, medical reports), GMP items (definition and importance level), GMP items monitoring (with resumed and detailed reports, descriptive and graphics) and training (issues and employee frequency). The system may be considered as commercial relationship reference, if the plant that supplies raw material is evaluated according to the GMP, showing up to date easily seen and interpreted information. This implanted GMP protocol was tested in a sweet factory (factory A), whose presidents strongly resisted the norms establishment, and in a bakery (factory B), whose president is an open mind person. The alterations were registered in descriptive reports, documented in photo image. The short period goals were positive considering some aspects. Some advances were observed in the circulation adequacy of places, the meal room was created, and adequacy of utensils in the production plant, among others modifications.

Key-words: non conformity, monitoring, quality, safety.

◆ ◆ ◆ ◆ ◆ ◆ ◆ ◆ ◆

digitalizado por arvoredoleite.org

USINA DE LATICÍNIOS UFV – FUNARBE E O PROCESSO DE EXPORTAÇÃO: UM ESTUDO DE CASO

Funarbe dairy and the export process: a case study

Rogério Satoru Tanabe[1]
Cláudio Furtado Soares[2]

RESUMO

Uma fase de mudanças está ocorrendo no setor leiteiro, que adentra o novo milênio mostrando importantes avanços ocorridos. Confirma-se pelo incremento da produtividade do rebanho leiteiro o aumento da especialização do produtor, mas que infelizmente não resultou na remuneração adequada de pequenos e médios laticínios, sem mencionar os produtores. Assim, cada vez mais o mercado de leite e derivados procura alternativas em seu processo de comercialização. Um mercado potencial que tem despertado muito interesse seria o comércio exterior, uma alternativa que pode originar margens mais justas ao setor. Acompanhando o que poderia se chamar de tendência, o Brasil vem aumentando suas exportações de produtos lácteos nos últimos três anos. Tendo em vista esta oportunidade e incentivado pela procura de um cliente estrangeiro, a empresa procurou os meios para viabilizar a comercialização de seus produtos. Este artigo mostra de forma sucinta o processo de exportação vivenciado pela Usina de Laticínios UFV – Funarbe, bem como os potenciais benefícios a serem obtidos pelas empresas em vista das adequações às exigências do mercado externo.

Palavras-chave: laticínios, exportação, credenciamento para exportação.

1. INTRODUÇÃO

O setor leiteiro vive uma fase de adaptação e entra no novo milênio podendo contabilizar importantes avanços ocorridos, principalmente nos últimos cinco anos. Nota-se pela elevação da produção e da produtividade do rebanho brasileiro que o produtor está cada vez mais especializado.

De acordo com Álvares, Bernardes e Netto (2002), hoje cerca de 70% da matéria-prima que chega ao mercado formal passou por um tanque de resfriamento na fazenda e foi transportada a granel. As 10 maiores indústrias e cooperativas de laticínios do País estão com praticamente 100% do leite coletado em caminhões com tanques isotérmicos. Há cinco anos, menos de 10% do leite produzido era refrigerado na propriedade, o que representava a perda de qualidade.

Em termos de produção destaca-se o Estado de Minas Gerais, que em 2001 foi de 6 bilhões de litros, o que correspondeu a 29 % da produção nacional. O valor da produção foi de 1,9 bilhões de reais, o equivalente a 3,9 % do PIB mineiro e 14 % do PIB de sua agropecuária, sendo uma atividade presente na totalidade dos municípios do estado (FAEMG, 2002).

Os avanços ocorridos no setor são consideráveis e ainda assim não se consegue remunerar adequadamente pequenos e médios laticínios, sem mencionar os produtores. Desta forma, cada vez mais o mercado de leite e derivados procura alternativas em seu processo de comercialização. Um mercado potencial que tem despertado muito interesse seria o comércio exterior, uma alternativa que pode originar margens mais justas ao setor.

Norteado por essa oportunidade, este trabalho busca descrever o credenciamento junto ao Ministério da Agricultura e o processo de exportação conduzidos pela Usina de Laticínios UFV – Funarbe. Dispõe-se, assim, de mais uma ferramenta para estudantes de graduação e pós-graduação que desejam compreender um pouco mais sobre os mecanismos envolvidos no processo de exportação.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

O Brasil vem aumentando suas exportações de produtos lácteos nos últimos três anos. Para a abertura do mercado externo, a questão sanitária e a padronização do leite e seus derivados são fundamentais. As medidas agora adotadas, como o Programa Nacional de Melhoria da Qualidade do Leite (PNMQL), constituem fator decisivo para a elevação dessas exportações.

Segundo Rubez (2003), o país detêm o segundo maior rebanho mundial (20 milhões de vacas ordenhadas), é o quinto maior produtor de leite dentre os 193 países do mundo (tabela 1), organiza a terceira maior exposição de gado leiteiro do planeta (Expomilk), além de formar uma das únicas raças leiteiras mundiais específicas para os trópicos (girolanda) e produzir o leite mais barato do mundo (US$ 0,16 por litro – maio/2003).

Bressan, Silveira e Martins (2002) citam que a produção brasileira vem crescendo a taxas bastante elevadas: 4,1% ao ano nos últimos dez anos. Isto significa oportunidades de atender o mercado interno e, melhorando a qualidade da matéria-prima, tornar o Brasil um país exportador de leite e derivados, ainda que de forma incipiente. A criação recente da Serlac Trading S/A, sob a marca Brazilian Dairy Board, reunindo empresas como a Paulista, Confepar, Itambé, Embaré e Ilpisa é um bom indicador de uma maior agressividade na exportação de lácteos. Da mesma forma, a criação da Aliança Láctea Global, reunindo países como a Argentina, Austrália, Brasil, Chile, Nova Zelândia e Uruguai, contribuirá para fortalecer os embates desses países contra subsídios e práticas desleais de comércio internacional, notadamente União Européia, Estados Unidos e Japão.

Tabela 1 - Principais países produtores de leite no ano de 2002.

País	Bilhões de litros	%
União Européia	114,5	23,85
Estados Unidos	77,1	16,06
Rússia + Ucrânia	46,8	9,75
Índia	36,5	7,60
Brasil	21,1	4,39
Nova Zelândia	13,7	2,85
Polônia	12,2	2,54
Austrália	11,4	2,38
Argentina	9,2	1,92
Outros	137,5	28,65
Total	480	100,00

Fonte: USDA, CNA. Elaboração: CBCL.

Em 2001, as vendas externas do setor lácteo brasileiro alcançaram US$ 25,02 milhões, apresentando crescimento de 87,3% em relação a 2000. Em 2002, de janeiro a julho, as exportações atingiram US$ 23,70 milhões, com aumento de 241,2% em relação ao mesmo período de 2001 (BITTAR e BALDI, 2002).

Já começa a se esboçar um cenário positivo no setor leiteiro, entretanto, existem algumas restrições a serem superadas. Uma delas seria a importação de produtos lácteos carregados de subsídios e dumping nos países de origem, que provocam o balizamento artificial dos preços prejudicando toda a cadeia e diminuindo a competitividade dos produtos nacionais no mercado externo.

O governo tem realizado esforços nesse sentido, onde podemos citar o estabelecimento de medidas antidumping e tarifas a esses produtos, diminuição do prazo de financiamento das importações e inclusão do soro de leite na Lista de Exceções à Tarifa Externa Comum (TEC) do Mercosul. Essas e outras medidas têm reduzido o impacto negativo que as distorções do mercado mundial de leite provocam em nosso mercado interno.

A qualidade da matéria-prima é uma das maiores barreiras ao desenvolvimento e consolidação da indústria de laticínios. O estabelecimento do Programa Nacional de Melhoria da Qualidade do Leite (PNMQL) foi a pedra fundamental no sentido de profissionalizar e otimizar os processos dos diversos elos das cadeia, uma vez que a questão higiênica envolve tanto a preocupação com a saúde do consumidor, quanto a redução de custos que traz embutida ao longo da cadeia produtiva, fazendo da qualidade um vetor de competitividade para o setor como um todo.

1 Mestrando em Ciência e Tecnologia de Alimentos (UFV).
2 DS em Engenharia de Produção (COPPE/UFRJ) e Professor Adjunto do Departamento de Tecnologia de Alimentos da UFV.

EPAMIG
Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais
Secretaria de Estado de Agricultura, Pecuária e Abastecimento
Instituto de Laticínios Cândido Tostes
digitalizado por arvoredoleite.org

3. CREDENCIAMENTO DO LATICÍNIOS PARA EXPORTAÇÃO

Foi dentro desse contexto que a Funarbe Laticínios iniciou seu processo de exportação. Pela procura direta de um cliente procedente de Portugal, a instituição procurou os meios para viabilizar a comercialização. Uma das implicações estaria no atendimento dos requisitos do Ministério da Agricultura, que vão desde a avaliação da estrutura física do laticínios, até a implantação de um programa para gestão da qualidade.

Quando se pretende exportar algum produto, no nosso caso em particular produtos lácteos, é necessário que a empresa seja devidamente credenciada no Ministério da Agricultura. Para tal, deve-se entrar em contato com o Serviço de Inspeção Federal (SIF), enviando uma solicitação simples de habilitação para exportação contendo dados referentes à empresa.

Por parte do SIF, é providenciada então a devida solicitação de habilitação para exportação, que é encaminhada para o Serviço de Inspeção de Produtos de Origem Animal (SIPA). Outra solicitação deve ser enviada também por parte da empresa, sendo esta mais detalhada que a anterior remetida ao SIF.

As instalações da empresa são avaliadas por meio de um check list dividido em diversos itens, onde é avaliado cada aspecto dos fatores relevantes, dentre os quais:

- Área externa;
- Instalações industriais;
- Equipamentos e utensílios;
- Práticas sanitárias;
  - Higiene do pessoal
  - Limpeza e sanitização
  - Controle de pragas
  - Controle de resíduos de antibióticos[3]
- Laboratório;
- Instalações hidráulicas/água/vapor;
- Produção de frio, armazenagem e frigorificação;
- Estocagem não frigorificada;
- Almoxarifado;
- Transporte;
- Disposição e eliminação de resíduos;
- Procedimentos (Preenchidos somente para programas PPHO E APPCC);
- Registros (Preenchidos somente para programas PPHO E APPCC).

A partir dessa avaliação obtêm-se uma classificação que varia de A até D, onde as empresas avaliadas em A ou B são consideradas aptas a exportar, e as demais (C e D) têm suas instalações consideradas inadequadas para a atividade, ficando condicionadas a uma reestruturação caso queiram obter o registro para exportação.

Um primeiro check list é realizado pelo SIF e, estando as instalações dentro dos padrões, uma contraprova é realizada por conta de um técnico da Divisão de Comércio Internacional (DCI) do Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal (DIPOA). Se a auditoria realizada for satisfatória, é outorgada a autorização que concede o registro da empresa para exportar. Assim que realizado o registro da empresa, automaticamente a mesma é cadastrada no Sistema Integrado de Comércio Exterior (Siscomex), sendo reconhecida sua autorização em qualquer porto ou outro ponto de embarque de mercadorias.

O *Siscomex* é o sistema eletrônico que possibilita a administração do comércio exterior brasileiro e que integra as atividades da Secretaria de Comércio Exterior (SECEX), da Receita Federal e do Banco Central. Dessa forma, é possível controlar as operações do comércio exterior por meio de um fluxo único de informações. A inscrição no registro de exportadores é condição básica para a realização das operações de exportação. Para credenciamento e acesso ao *Siscomex*, é necessária a senha a ser fornecida pela Secretaria da Receita Federal (SRF).

No credenciamento da Funarbe Laticínios foram gastos quatro meses, onde se constatou a morosidade do processo. A empresa recebeu a classificação B e as devidas providências estão em andamento de forma a promover as melhorias necessárias. Dentre elas o programa para gestão da qualidade (Boas Práticas de Fabricação), que está em processo de implantação, sendo este um requisito imprescindível a qualquer estabelecimento que deseja exportar. Outro fator importante seria o tratamento dos efluentes, tendo este poder de veto caso não seja regularizado.

4. O PROCESSO DE EXPORTAÇÃO

Administração do Laticínios é realizada pela Fundação Arthur Bernardes, responsável também pela gestão de recursos e atividades burocráticas inerentes a convênios e contratos da Universidade Federal de Viçosa. A Fundação possui um setor de importação, estando portanto familiarizada com o comércio exterior, o que facilitou o processo exportador, realizado via despachante.

Trata-se de um processo incipiente para o Laticínios, onde apenas quatro remessas foram enviadas a Portugal. O produto seguiu via aérea, onde consome de dois a três dias úteis do ato do pedido à entrega no destino final.

Para negociar as vendas dispomos das INCOTERMS ou Termos Internacionais de Comércio, que são modalidades de venda que definem, de forma precisa, direitos e obrigações das partes, indicando em que local e momento termina a responsabilidade do vendedor e começa a responsabilidade do comprador, padronizando e evitando distorções nas interpretações dos contratos. Os termos implicam direitos e obrigações que afetam diretamente a formação do preço da mercadoria, e deve estar dentro da conveniência das partes envolvidas.

Considerando que a mercadoria pode ser carregada e descarregada inúmeras vezes até chegar a seu destino, não há como garantir que o produto chegue ao seu destino sem nenhuma perda. Dessa forma, quando a mercadoria estiver pronta para ser exportada, é necessário providenciar a contratação de um seguro que dará cobertura durante o transporte interno até o local de embarque (seguro interno) e de outro para cobertura do transporte internacional (seguro internacional). O que determina a responsabilidade pela contratação do seguro é a modalidade de venda especificada no contrato de compra e venda.

Os cálculos para a formação de preços de produtos a serem exportados podem ser observados na tabela 1:

No comércio internacional o exportador pode valer-se de um representante para facilitar seus contatos com o importador. O representante é contratado mediante uma comissão – **comissão de agente** – calculada sobre o valor FOB da mercadoria (tabela 1).

As modalidades de pagamento também são estabelecidas nos contratos de compra e venda internacional, e determinam a maneira pela qual o exportador receberá o pagamento por sua venda no exterior.

- **Pagamento antecipado** – o pagamento é realizado antes do embarque da mercadoria. Implica altos riscos ao importador, sendo utilizado geralmente por empresas interligadas.
- **Remessa direta de documentos** – o exportador embarca a mercadoria e remete a documentação diretamente ao importador, para que este providencie o desembaraço aduaneiro e, posteriormente, remeta o pagamento através de um banco. É utilizado geralmente por firmas interligadas.
- **Cobrança** – o exportador, após o embarque da mercadoria, entrega a um banco (banco remetente) os documentos representativos da exportação para que sejam encaminhados a outro banco (banco cobrador), que se encarregará de receber o valor correspondente do importador.
- **Carta de crédito (crédito documentário)** – o importador providencia a abertura de um instrumento de crédito e estabelece as condições em que poderá

Tabela 1 - Formação de preço para exportação.

Preço de venda no mercado interno	*Custo total:* custos industriais: matéria-prima, mão-de-obra e custos indiretos; despesas financeiras; despesas administrativas; despesas de comercialização; impostos e taxas; lucro.
Menos (-)	impostos e taxas que não incidem na exportação; comissão de venda no mercado interno; despesas financeiras para obtenção de capital de giro a taxas de mercado interno.
Mais (+)	embalagem especial (se houver); transporte e seguro internos; despesas com despachantes aduaneiros; corretagem de câmbio (se houver); despesas de embarque; comissão de agente; despesas financeiras com obtenção de capital de giro a taxas incentivadas.
(=)	**Preço FOB para exportação**

Fonte: Banco do Brasil.

3 Ainda não vigorando, no entanto já consta na verificação, demonstrando sua futura importância na classificação.

EPAMIG Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais
Secretaria de Estado de Agricultura, Pecuária e Abastecimento
Instituto de Laticínios Cândido Tostes
digitalizado por arvoredoleite.org

ser efetuado o pagamento ao exportador. Esta modalidade representa segurança para ambas as partes.

A mercadoria destinada ao exterior beneficia-se de incentivos fiscais (IPI, ICMS, PIS e COFINS), a fim de que o produto tenha capacidade de competição com o de outros países. A desoneração de impostos para os produtos exportados é prática internacional, não se caracterizando como subsídio segundo as normas da OMC.

De uma forma bem resumida, podemos citar as fases do processo de exportação:

- Planejamento;
- Pesquisa de mercado;
- Obtenção da senha de acesso ao *Siscomex*;
- Negociação com o importador;
- Preparação da mercadoria;
- Contratação de frete e seguro;
- Preparação dos documentos de exportação e efetivação do registro de exportação;
- Contratação de câmbio (antes ou após o embarque);
- Embarque da mercadoria;
- Averbação de embarque;
- Aviso ao importador sobre embarque e data de chegada da mercadoria ao destino;
- Remessa dos documentos ao importador;
- Pagamento da exportação pelo importador.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Pode-se verificar que as exigências abrangem todos os fatores no que se refere à produção, o que garante a sanidade e promove a qualidade do produto. No entanto, a empresa deve estar atenta às ações a serem tomadas, principalmente quanto à viabilidade de exportar e seu potencial competitivo. O ingresso no mercado internacional não deve ser uma atividade improvisada, nunca devendo ser vista como uma saída temporária para crises de recessão do mercado interno ou como opção de venda de excedentes.

Uma grande dificuldade geralmente se encontra na disponibilidade de informações que possibilitem a entrada de empresas no comércio exterior. Apesar dos incentivos crescentes por parte do governo às exportações, os empresários ainda costumam hesitar em tais investimentos, evidenciando a inexperiência e desconfiança quanto ao mercado externo.

Santos (2000) afirma que é possível vender qualquer produto, qualquer serviço, desde que cheguem ao comprador informações sobre sua existência e qualidade. Se da parte do importador existem os recursos e a vontade de comprar, resta ao exportador ser competente para fazer chegar a ele seu produto.

Falta estrutura e capacitação no mercado que possibilitem o crescimento do comércio exterior e a oferta de mão-de-obra qualificada ainda não consegue abastecer a demanda interna crescente. Também é fraca a relação empresa-universidade, que poderia ser fonte de diversas parcerias benéficas para ambos os lados e para toda a sociedade.

Outra implicação reside na exigência da qualidade do mercado externo, fator que deve ser trabalhado pela empresa de forma a assegurar a qualidade do produto (doce de leite), bem como no sentido de otimizar suas atividades, tanto a nível administrativo como tecnológico. Para conseguir exportar, a empresa deve ter capacitação e desenvolvimento interno suficiente pois o compromisso de exportação não pode ser inconstante. Os negócios externos requerem planejamento, constância e confiança, o que não se constrói de uma hora para outra. É muito importante a integração intradepartamental envolvendo todos os núcleos da empresa, como vendas, finanças e produção, de modo que a empresa como um todo possa atingir seu objetivo.

A chave para o desenvolvimento em longo prazo dos negócios internacionais está em lançar produtos com o preço, a qualidade e o serviço adequados ao mais apropriado cliente, nicho e segmento de mercado, independentemente de fronteiras nacionais ou de diferenças em linguagem, cultura e história.

6. CONCLUSÃO

A exportação de produtos lácteos revela ser uma alternativa inovadora e demonstra ser uma tendência, que pode expandir os canais de comercialização das empresas, diminuindo a dependência do mercado interno e proporcionando o aumento da produção.

Toda vez que a produção brasileira começa a crescer, ela depara com uma barreira geralmente intransponível para os produtores, que é a queda dos preços. A capacitação para exportar pode transpor essa barreira pois promove desenvolvimento interno suficiente para que as empresas concorram no mercado globalizado, o que pode resultar em melhor organização e administração do setor.

As conseqüências seriam muito benéficas pois, obtendo-se um preço mais estável ao longo do tempo, cria-se condições para que o produtor possa fazer planejamentos em longo prazo. Outra seria o incremento dos preços pagos ao produtor, que passariam a ser mais valorizados.

A profissionalização da administração é cada vez mais relevante pois a competitividade só pode ser alcançada com a maximização da interação dos elementos pertinentes à empresa e seu contexto. Assim, fica evidente que o governo também deve estar presente de forma atuante, estando em sintonia com o setor privado e implementando políticas que permitam que o comércio exterior venha a ser um processo mais dinâmico.

Esse trabalho expôs as diversas exigências do processo de exportação e como estas podem se tornar benéficas às empresas envolvidas, tendo as mesmas que se adaptarem ao almejarem o comércio internacional. A exportação aumenta o prestígio da empresa e faz com que haja o aprimoramento da qualidade, além de utilizar a capacidade ociosa da produção.

Este artigo é mais uma contribuição ao setor que necessita de mais alternativas para estimular seu desenvolvimento. Ainda há muito que pesquisar pois se trata de um assunto extenso e pouco explorado pela indústria de laticínios, e que possui potencial de ganhos para o setor.

SUMMARY

A phase of changes and adaptations are happening in milk sector that enters in new millennium showing important progress. It is confirmed by the increment of the cattle dairy's productivity the increasing of producer's specialization, but unhappily it didn't result in suitable remuneration of small and medium dairy, without mentioning the producers. More and more market of dairy products searches alternatives for its commercialization process. A potential market that has been raising a lot of interest would be the foreign trade, an alternative that can create better margins.

Following what could be called a tendency, Brazil has been increasing its exports of milky products in the last three years. Seeking this opportunity and motivated by the search of a foreign customer, the company looked for means to make possible the commercialization of its product. This article shows in a brief way the export process occurred in Funarbe Dairy, as well as the potential benefits obtained by the companies due to the demands of the foreign market.

Key-words: dairy, exportation, license for export.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ÁLVARES, J. G.; BERNARDES, P. R.; NETTO, V. N. Políticas para o agronegócio do leite: conquistas e desafios. In: VILELA D. et al (eds.) **O agronegócio do leite e políticas públicas para o seu desenvolvimento sustentável.** Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 2002. p. 11-27.

BITTAR, R.; BALDI, N. **Novas normas de produção – leite brasileiro terá padrão de qualidade internacional.** adaptado por Equipe MilkPoint. Disponível em: <http://www.milkpoint.com.br/mn/girolacteo/artigo.asp?id_artigo=3217&area=1> Acesso em 14 set. 2002.

BRESSAN, M.; SILVEIRA, M. A.; MARTINS, M.C. Desafios para a cadeia produtiva do leite. In: VILELA D. et al (eds.) **O agronegócio do leite e políticas públicas para o seu desenvolvimento sustentável.** Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 2002. p. 91-104.

FORNER, C. **Exportação:** procedimentos, 3ª ed. Porto Alegre: SEBRAE/RS, 2000. 64p.

RUBEZ, J. **O leite também dá espetáculo.** Disponível em: <http://www.milkpoint.com.br/mn/espacoaberto/artigo.asp?id_artigo=4607&area=23&dir=espacoaberto/artigo.asp> Acesso em: 21 mai. 2003.

SANTOS, J. S. **Prepare-se para exportar.** Brasília: JSS Consultoria e Emprendimentos, 2000. 260p.

digitalizado por arvoredoleite.org

APLICAÇÃO DA NISINA EM LEITE CRU PARA INIBIÇÃO DE *STAPHYLOCOCCUS AUREUS* ENTEROTOXIGÊNICOS

Nisin in raw milk for enterotoxigenic *Staphylococcus aureus* inhibition

Helena T. Takahashi[1]
Lúcia Helena S. Miglioranza[2]
Raúl J. H. C. Gómez[2]

RESUMO

O estudo envolveu a investigação da eficiência da nisina em leite cru para inibição de *Staphylococcus aureus* produtores de enterotoxinas. A nisina apresenta efeito bactericida sobre bactérias Gram-positivas. Atualmente, é a única bacteriocina reconhecida como segura (*GRAS – generally recognized as safe*) e aprovada para uso como aditivo alimentar em mais de cinqüenta países, inclusive no Brasil. *S. aureus* são cocos Gram-positivos que encontram-se espalhados pelo ambiente, utensílios, água, pele dos animais. Caso as condições de temperatura, atividade de água e pH do leite contaminado sejam favoráveis, multiplicam-se em níveis suficientes para produzirem enterotoxinas, que, se ingeridas, podem desencadear uma intoxicação alimentar. Investigou-se o efeito da nisina sobre leite cru coletado de um tanque de resfriamento de expansão de uma única ordenha e resfriado a 4°C. A nisina apresentou maior eficiência quando aplicada numa concentração de 400UI/mL e contaminação inicial de 10^2UFC/mL ($p < 0,05$). Em Ágar Manitol Salgado, 400UI/mL de nisina inibiu completamente uma população de 10^4UFCmL de *S. aureus* FRI-196E. Em leite cru, essa mesma concentração de nisina inibiu 26,2% uma população de 6,03 x 10^2UFC/mL de *S. aureus*. O emprego de nisina em leite cru foi relativamente eficiente apenas na inibição de baixas contaminações de *S. aureus*, reforçando a importância das boas práticas de fabricação.

Palavras-chaves: leite cru, *Staphylococcus aureus*, nisina.

1. INTRODUÇÃO

Dentre os microrganismos passíveis de serem encontrados no leite, pode-se destacar o *S. aureus*, uma vez que vários fatores propiciam condições favoráveis para a contaminação deste alimento, tais como a elevada prevalência do microrganismo como agente etiológico da mastite bovina, sua ubiqüidade na natureza e o baixo nível sócio-econômico dos ordenhadores, muitas vezes portadores assintomáticos do microrganismo e/ou possuidores de maus hábitos higiênicos (GOMES; GALLO, 1995).

Altos níveis de contaminação de *S. aureus* (10^5 a 10^6UFC/mL) podem ser alcançados rapidamente se as condições são favoráveis (SILVA et al., 2000; SILVA, 1998) podendo a toxina ser formada em nível suficiente para provocar intoxicação.

As enterotoxinas são um grupo heterogêneo de proteínas globulares termoestáveis, resistentes à pepsina e tripsina, hidrossolúveis e de cadeia simples com peso molecular entre 28.000 e 35.000 daltons (HALPIN-DOHNALEK; MARTH, 1989).

1 Docente do Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Cascavel, PR. E-mail: httakahashi@bol.com.br/ helenatakahashi@yahoo.com.br
2 Docentes do Programa de Pós-graduação em Ciência de Alimentos da Universidade Estadual de Londrina, Londrina, PR.
Apoio financeiro: CAPES

EPAMIG
Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais
Secretaria de Estado de Agricultura, Pecuária e Abastecimento
Instituto de Laticínios Cândido Tostes

Bacteriocinas são proteínas biologicamente ativas ou complexos de proteína que atuam principalmente sobre bactérias Gram-positivas, particularmente algumas espécies relatadas (MORENO; LERAYER; LEITÃO, 2000).

A nisina é a única bacteriocina confirmada como GRAS (*Generally Recognized as Safe*) e de uso liberado como aditivo alimentar pelo Comitê do *Codex Alimentarius* da *FAO* (*Food Agriculture Organization*), para uso como agente antimicrobiano (MOLITOR; SAHL, 1991). É um polipeptídeo de 34 aminoácidos que contém 5 ligações tioéter e um peso molecular de cerca de 3.500 daltons (DAVIDSON; HOOVER, 1993). É produzida por algumas cepas de *Lactococcus lactis* subsp. *lactis*. (HURST; HOOVER, 1993)

Considerando-se que, com a globalização dos mercados, os consumidores têm acesso aos produtos dos mais diferentes países, e que qualidade e segurança são fatores essenciais a serem perseguidos, o objetivo do trabalho foi estudar a aplicação da nisina em leite cru para inibição de *S. aureus* produtores de enterotoxinas.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

2.1. Determinação da concentração mínima inibitória da nisina sobre *S. aureus* FRI-196E

2.1.1. Inibição em Ágar Manitol Salgado

2.1.1.1. Nisina

A nisina, comercializada sob o nome de Nisaplin® foi gentilmente fornecida pela B.V. Representações Com. Ind. e Exp. Ltda..

2.1.1.2. Solução de nisina

2g de Nisaplin® (B.V. Representações Com. Ind. e Exp. Ltda.), 1,0 x 10^6UI/g de atividade foi diluído em 0,02N HCl (em 200mL para resultar numa concentração de 10^4UI/mL (Davies *et al.*, 1998). A solução foi mantida sob agitação em temperatura ambiente por 2 horas, centrifugada a 290g à temperatura ambiente por 2 minutos e esterilizada por filtração empregando-se membrana Durapore 0,22µm de diâmetro (FERREIRA; LUND, 1996).

2.1.1.3. Inóculo de S. aureus FRI-196E

Uma cultura de *S. aureus* FRI-196E em 100mL de caldo *BHI* (*Brain Hearth Infusion* – Biobrás®) foi incubada a 37°C por 24 horas. Em seguida, 1mL desta foi transferida para 9mL de leite em pó reconstituído a 10% (previamente esterilizado sob vapor fluente a 100°C/45min) e incubada a 37°C/24h. Transferiu-se 1mL desta para 9mL de leite estéril e novamente incubou-se a 37°C/24h. Esta última foi submetida à contagem de *S. aureus* em Ágar Manitol Salgado (Oxoid®) para conhecimento do seu nível de contaminação e posteriormente diluída em leite estéril para obter-se inóculos de 10^4, 10^5 e 10^6UFC/mL.

2.1.1.4. Delineamento Experimental

O Ágar Manitol Salgado foi preparado conforme instruções do fabricante, distribuído em tubos de ensaio em alíquotas conforme tabela 1 (em duplicata) e esterilizado a 121°C/15min/1atm. A solução de nisina 1,0 x 10^4UI/mL foi incorporada ao ágar nas concentrações e volumes especificados na tabela abaixo, homogeneizados e distribuídos em placas de petri estéreis. Após solidificação do meio, todas as placas de petri foram inoculadas pelo método

Tabela 1 - Estudo da inibição de *S. aureus* FRI-196E sob diferentes concentrações de nisina em ágar Manitol Salgado.

Tratamento	Nisina (UI/mL)	Solução [1,0 x 10^4UI/mL] de Nisina (ml)	Ágar Manitol Salgado (mL)
1	100	0,2	19,8
2	200	0,4	19,6
3	250	0,5	19,5
4	300	0,6	19,4
5	350	0,7	19,3
6	400	0,8	19,2
7	450	0,9	19,1
8	500	1,0	19,0
9	600	1,2	18,8

digitalizado por arvoredoleite.org

de superfície com 0,1mL da cultura de *S. aureus* FRI-196E (10^4UFC/mL). As placas foram incubadas a 37°C/24 – 48 horas e em seguida foi feita a contagem de colônias. A concentração mínima inibitória foi considerada como a menor concentração de nisina que apresentou completa ausência de crescimento.

Foi realizado um controle negativo onde empregou-se 1,2mL de HCl 0,02N + 18,8mL de Ágar Manitol Salgado e *S. aureus* FRI-196E (10^4UFC/mL).

2.1.2. Aplicação da nisina em leite cru para inibição de S. aureus FRI-196E

2.1.2.1. Seleção da propriedade

A propriedade de cujo tanque de expansão foi coletado o leite cru de uma única ordenha, e resfriado a 4°C para a realização deste estudo, foi selecionada por apresentar baixa incidência de *S. aureus* em estudos preliminares.

2.1.2.2. Coleta e análise do leite cru

O leite cru foi coletado de tanque de resfriamento de expansão em frasco estéril, acondicionado em caixas isotérmicas contendo cubos de gelo e transportado ao laboratório de Microbiologia de Alimentos e Medicamentos/ CCA/UEL. O leite foi submetido à contagem padrão em placas de mesófilos e psicrotróficos, contagem de Estafilococos, determinação do número mais provável de coliformes a 35°C e coliformes a 45°C (APHA, 1992) e determinação de acidez titulável (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 1984)

2.1.2.3. Solução de Nisina

Foi obtida conforme item 2.1.1.2.

2.1.2.4. Inóculo de S. aureus FRI-196E

Foi obtido conforme item 2.1.1.3.

2.1.2.5. Tratamentos

Os tratamentos consistiram na aplicação de um planejamento fatorial completo 3^2 empregando-se três níveis de contaminação inicial de *S. aureus* FRI-196E sob três níveis de concentração de nisina (tabela 2).

O leite cru, a solução de nisina (1,0 X 10^4UI/mL) e o inóculos de *S. aureus* FRI-196E 10^4, 10^5 e 10^6UFC/mL foram distribuídos assepticamente em *erlenmeyers* estéreis de maneira que os volumes finais corresponderam a 100mL e inóculos de *S. aureus* FRI-196E 10^2, 10^3 e 10^4UFC/mL.

Tabela 2 - Estudo da inibição de três níveis de contaminação inicial de *S. aureus* FRI-196E sob três concentrações de nisina em leite cru

Tratamento	Nisina (UI/mL)	C.I.* (UFC/mL)
1	200	10^2
2	200	10^3
3	200	10^4
4	300	10^2
5	300	10^3
6	300	10^4
7	400	10^2
8	400	10^3
9	400	10^4

Planejamento Fatorial Completo 3^2
CI* – Contaminação inicial de *S. aureus* FRI-196E

Foram realizados controles sob as mesmas condições dos tratamentos apresentados sem a adição de nisina.

Após 20 horas de incubação a 4°C ±1, cada tratamento foi submetido à contagem de *S. aureus*, psicrotróficos e determinação de acidez titulável conforme já mencionados.

2.1.2.6. Análise Estatística

A análise dos resultados foi realizada empregando-se o programa Statistica versão 6.0 (StatSoft, Inc., 1995).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1. Determinação da concentração mínima inibitória de nisina sobre *S. aureus* FRI-196E

O efeito de diferentes concentrações de nisina, aplicadas em Ágar Manitol Salgado sobre a viabilidade de 10^4UFC/mL *S. aureus* FRI-196E é apresentado na tabela 3.

Observou-se uma redução gradativa no número de *S. aureus* com o aumento da concentração da nisina até a completa eliminação do microrganismo quando os níveis de nisina empregados foram ≥400UI/mL. No controle negativo, ou seja, na placa de Petri contendo o Ágar Manitol Salgado com adição de solução de HCl 0.02N em substituição à solução de nisina, não foi observada inibição de *S. aureus*.

Em estudos conduzidos por Melo *et al.* (1996), quando a nisina numa concentração de 57μM foi adicionada a uma cultura de células de *S. aureus*, em fase de crescimento exponencial, houve uma inibição imediata de crescimento e a densidade ótica diminuiu, sugerindo lise celular e confirmando uma alta sensibilidade deste microrganismo à nisina (CHUNG; DICKSON; CROUSE, 1989).

Uma concentração de 400UI/mL de nisina, inibiu completamente uma população de 10^4UFC/mL de *S. aureus* FRI-196E, em Ágar Manitol Salgado.

3.2. Aplicação de nisina em leite cru para inibição de *S. aureus* FRI-196E

3.2.1. Análise do leite cru

Contagem de *S. aureus*: 1,2 x 10^2UFC/mL
Contagem de Microrganismos Mesófilos: 8,4 x 10^3UFC/mL
Contagem de Microrganismos Psicrotróficos: 3,92 X 10^4UFC/mL
Contagem de Coliformes a 35°C: > 2,4 x 10^2NMP/mL
Contagem de Coliformes a 45°C: 2,3 x 10^1NMP/mL
pH do leite cru: 6,97
Acidez titulável; 16,53°D

3.2.2. Efeito de três níveis de nisina e contaminação inicial de S. aureus FRI-196E sobre a acidez titulável em leite cru

A variável concentração de nisina foi significativa ($p < 0,05$), com um coeficiente de determinação (r^2) de 0,7582. O valor da acidez titulável elevou-se com o aumento da concentração de nisina.

3.2.3. Efeito de três níveis de nisina e contaminação inicial de S. aureus FRI-196E sobre o número de microrganismos psicrotróficos em leite cru

Nenhuma das variáveis estudadas afetou significativamente a contagem de microrganismos psicrotróficos ($p > 0,05$), com um coeficiente de determinação (r^2) de 0,6637.

3.2.4. Efeito de três níveis de nisina e contaminação inicial de S. aureus FRI-196E sobre o número de S. aureus em leite cru

A variável contaminação inicial de *S. aureus* FRI-196E foi significativa ($p < 0,05$), indicando-se que quanto maior o inóculo, menor o efeito inibitório da nisina.

O leite cru submetido aos tratamentos (item 2.1.2.5) apresentou uma contagem média de *S. aureus* conforme tabela 4.

A análise estatística dos resultados da contagem de *S. aureus*, após incubação do leite cru a 4°C ±1 sob três níveis de nisina e contaminação inicial de *S. aureus* FRI-196E, apresentou um coeficiente de determinação (r^2) de 0,8714, e indicou uma gradativa diminuição de eficiência da atividade inibitória da nisina com o aumento da contaminação inicial de *S. aureus* FRI-196E.

Nos controles-negativos, onde foram aplicados em leite cru contaminações iniciais de *S. aureus* FRI-196E de 10^2, 10^3 e 10^4UFC/mL e sem adição de nisina, não houve inibição dos *S. aureus*.

A concentração mínima inibitória da nisina em *S. aureus* FRI-196E em Ágar Manitol

Tabela 3 - Inibição de *S. aureus* FRI-196E sob diferentes concentrações de nisina em ágar Manitol Salgado.

Nisina (UI/mL)	Nº de *S. aureus* viáveis*	Desvio Padrão
100	1,58 x 10^4UFC/mL	± 0,09
200	3,15 x 10^3UFC/mL	± 0,21
250	3,50 x 10^3UFC/mL	± 0,18
300	8,0 x 10^2UFC/mL	± 0,15
350	3,0 x 10^2UFC/mL	± 0,21
400	0	0
450	0	0
500	0	0
600	0	0
controle	2,0 x 10^4UFC/mL	± 1,03

*Contagem média de duas repetições

EPAMIG
Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais
Secretaria de Estado de Agricultura, Pecuária e Abastecimento
Instituto de Laticínios Cândido Tostes
digitalizado por arvoredoleite.org

Salgado foi determinada como sendo 400UI/mL. No entanto, aplicando-se esta concentração em leite cru, a nisina apresentou uma eficiência menor, uma vez que não eliminou completamente o microrganismo neste sistema. Segundo Davidson e Juneja (1990), a ação da nisina é dependente do pH e sua efetividade aumenta com a diminuição do pH. Assim, a nisina apresenta maior eficiência em alimentos com valores de pH mais baixos (FERREIRA; LUND, 1996). Os valores de pH dos meios de cultura em que foram adicionados solução de nisina foram inferiores aos tratamentos do leite cru, portanto, talvez essa seria uma das razões da maior eficiência da nisina em Ágar Manitol Salgado. As moléculas de citratos e fosfatos presentes no leite reagem com íons H^+ exercendo efeito tamponante e reduzindo a diminuição do pH (PRICE; CALBERT; OLSON, 1971).

A nisina apresentou efeito bactericida sobre *S. aureus* mais eficiente em leite cru quando aplicada uma concentração de 400UI/mL sob uma contaminação inicial de 10^2UFC/mL de *S. aureus* FRI-196E (tabela 5) uma vez que houve uma inibição de 26,2% no número de *S. aureus*.

Estudo conduzido por Sena *et al.* (2000) em Pedro Leopoldo (MG) envolveu a produção de 50 queijos Minas Frescal com adição de nisina numa concentração de 12,5mg/Kg e aplicação de *S. aureus* sob dois níveis de contaminação (10^3 e 10^6UFC/mL). Os autores observaram que a concentração de nisina empregada não foi eficiente na inibição de *S. aureus* durante a produção e armazenamento dos queijos incubados a 10 e 30ºC por um período de 48 horas.

A pasteurização do leite juntamente com a adição de nisina são ferramentas para o controle do crescimento de microrganismos patogênicos na produção de queijos. Empregando-se a nisina em leite cru, observou-se relativa eficiência na inibição de baixas contaminações de *S. aureus*, reforçando a importância das boas práticas de fabricação. Por outro lado, pode-se sugerir estudos envolvendo aplicação da nisina para inibição de *S. aureus* enterotoxigênicos em combinação com o tratamento térmico do leite

Tabela 4 - Contagem de *S. aureus* em leite cru sob três níveis de nisina e contaminação inicial de *S. aureus* FRI-196E

Tratamento	Nisina (UI/mL)	C.I.* (UFC/mL)	Nº *S. aureus* (UFC/mL)**	Desvio Padrão
1	200	10^2	4,43 x 10^2	0
2	200	10^3	1,74 x 10^3	± 4,24 x 10^1
3	200	10^4	6,92 x 10^4	± 4,95 x 10^2
4	300	10^2	2,82 x 10^2	± 7,07 x 10^0
5	300	10^3	1,10 x 10^3	± 4,95 x 10^2
6	300	10^4	4,37 x 10^3	± 1,47 x 10^2
7	400	10^2	1,12 x 10^2	± 2,12 x 10^1
8	400	10^3	4,47 x 10^2	±1,20 x 10^2
9	400	10^4	2,75 x 10^3	± 7,07 x 10^1
Controle 1	isento	10^2	6,03 x 10^2	0
Controle 2	isento	10^3	1,20 x 10^3	± 1,41 x 10^2
Controle 3	isento	10^4	1,10 x 10^4	± 6,36 x 10^2

*C.I = Contaminação inicial de *S. aureus* FRI-196E.
** Contagem média de duas repetições.

Tabela 5 - Efeito de três níveis de nisina e contaminação inicial de *S. aureus* FRI-196E sobre o número (log) de *S. aureus** em leite cru.

CI**	Isento de nisina	Desvio Padrão	200UI/mL de nisina	Desvio Padrão	300UI/mL de nisina	Desvio Padrão	400UI/mL de nisina	Desvio Padrão	% Inibição
10^2	2,78	0	2,646	0	2,447	± 0,01	2,051	± 0,07	26,2
10^3	3,08	± 0,04	3,241	± 0,02	3,043	± 0,04	2,646	± 0,06	14,1
10^4	4,04	± 0,05	3,836	± 0,02	3,638	± 0,11	3,439	± 0,04	14,9

*Contagem média de duas repetições.
**CI – Contaminação inicial de *S. aureus* FRI-196E.

EPAMIG
Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais
Secretaria de Estado de Agricultura, Pecuária e Abastecimento
Instituto de Laticínios Cândido Tostes

4. CONCLUSÃO

Uma concentração de 400UI/mL de nisina, inibiu completamente uma população de 10^4UFC/mL de *S. aureus* FRI-196E, em Ágar Manitol Salgado.

Uma concentração de 400UI/mL de nisina aplicada em leite cru, inibiu em 26,2% uma população de 6,03 x 10^2UFC/mL de *S. aureus*.

SUMMARY

The aim of this study was to evaluate the efficiency of nisin inhibition over enterotoxigenic *Staphylococcus aureus*. Nisin is effective against Gram positive bacteria, it is generally recognized as safe (GRAS) and approved as food additive in fifty country around the world, including Brazil. *S. aureus* are Gram-positive cocci, spread in the environment, utensils, water and animal skin. With favorable conditions of temperature, water activity and pH, they multiply in the contaminated milk and increasing the number of viable cells they produce enterotoxins that can cause food disease. The raw milk used in the study was collected of one milking stored in a refrigerated bulk tank at 4ºC. The nisin inhibition was observed when applied at 400IU/mL concentration over 10^2CFU/mL initial count of *S. aureus* milk contamination ($p < 0.05$). In Manitol Salt Agar, 400IU/mL nisin concentration completely inhibited 10^4CFU/mL of *S. aureus* FRI-196E. Only 26.2% of 6.03 x 10^2CFU/mL *S. aureus* contaminated raw milk was inhibited by the same concentration of nisin reinforcing the importance of Good Manufacturing Practices, because the nisin was somehow effective only against the lowest level of contamination studied.

Key-words: raw milk, *Staphylococcus aureus*, nisin

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION. **Washington Committee on microbiological methods for foods.** *Compendium of methods for microbiological examination.* 3. ed., Washington, 1992. 1219p.

CHUNG, K. T.; DICKSON, J. S.; CROUSE, J. D.. **Effect of nisin on growth of bacteria attached to meat.** *Appl. Env. Microbiol.*, v. 55, p. 1329-1333, 1989.

DAVIDSON, P. M.; HOOVER, D. G.. **Antimicrobial components from lactic acid bacteria.** In SALMINEN S.; VON WRIGHT, A. (eds.). **Lactic acid bacteria,** New York: Marcel Dekker, 1993. p. 127-150.

DAVIES, E. A.; BEVIS, H. E.; POTTER, R.; HARRIS, J.; WILLIANS, G. C.; DELVES-BROUGHTON, J.. **Research note the effect of pH on the stability of nisin solution during autoclaving.** *Letters in Applied Microbiology,* v. 27, p. 186-187, 1998.

DAVIDSON, P. M.; JUNEJA, V. K.. **Antimicrobial agents.** In BRANEN, A. L., DAVIDSON, P. M., SALMINEN, S. (eds.). **Food additives.** New York Marcel Dekker, Inc., p. 83-137, 1990.

FERREIRA, M. A. S. S.; LUND, B. M.. **The effect of nisin on *Listeria monocytogenes* in culture medium and long-life cottage cheese.** *Letters in Applied Microbiology*, v. 22, p. 433-438, 1996.

GOMES, H. A.; GALLO, C. R.. **Ocorrência de *Staphylococcus aureus* e produção de enterotoxinas por linhagens isoladas a partir de leite cru, leite pasteurizado tipo C e queijo Minas Frescal comercializadas em Piracicaba – SP.** *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, n. 15, p. 158-161, 1995.

HALPIN-DOHNALEK, M. I.; MARTH, E. H.. ***S. aureus* production of extracellular compounds and behavior in foods – a review.** *Journal of Food Protection*, v. 52, n. 4, p. 267-282, 1989.

HURST, A.; HOOVER, D. G.. **Nisin.** In DAVIDSON, P. M.; BRANEN, A. L. (eds.), **Antimicrobials in foods.** 2 ed., p. 369-394, 1993.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz: métodos químicos e físicos para análise de alimentos.** 3. ed., São Paulo: Imprensa Oficial do Estado de São Paulo, 1984. 533p.

MELO, A. C.; COOK, G. M.; MILES, R. J.; POOLE, R. K.. **Nisin stimulates oxygen consumption by *Staphylococcus aureus* and *Escherichia coli*.** *Appl. Env. Microbiol.*, v. 62, n. 5, p. 1831-1834, 1996.

MOLITOR, E.; SAHL, H. G.. **Applications of nisin a literatura survey.** In JUNG G.; SAHL, H.G. (eds.), Nisin and novel antibiotics. 1991. p. 434-439.

MORENO, I.; LERAYER, A. L. S.; LEITAO, M. F. F.. **Characterization of bacteriocins produced by *Lactococcus lactis* strains.** *Brazilian J. Microbiology*, v. 31, n. 3, p. 1-9, 2000.

digitalizado por arvoredoleite.org

MOTLHAGH, A. M.; JOHNSON, M. C.; RAY, B.. **Viability loss of foodborne pathogens by starter culture metabolites.** *Journal of Food Protection*, v. 54, p. 873-878, 1991.

PRICE, W. V.; CALBERT, H. E.; OLSON, N. F.. **Making cheddar cheese from pasteurized milk.** *Wisconsin Agricultural Experiment Station Research Bulletin* 464, 1971.

SENA, M. J.; CERQUEIRA, M. M. O. P.; SOUZA, M. R.; GLÓRIA, M. B. A.; CARMO, L. S.; SANTOS, D. A.; HENEINE, L. G. D.; SANTOS, M. R. A.. **Efeito inibitório da nisina no crescimento de *S. aureus* enterotoxigênicos durante a produção de queijo frescal.** XVII CONGRESSO NACIONAL DE LATICÍNIOS, 315, 2000, Juiz de Fora. **Anais...** Juiz de Fora: INSTITUTO DE LATICÍNIOS CÂNDIDO TOSTES, 2000. p. 213-220.

SILVA, W. P.. **Caracterização fenotípica e genotípica de cepas de *Staphylococcus aureus* isoladas de leite de vacas com mastite subclínica e de outras fontes em propriedades produtoras de leite.** 1998 (Tese de Doutorado) – Faculdade de Ciências Farmacêuticas – Universidade de São Paulo, São Paulo.

STATSOFT *Statistica for Windows – Computer program manual*. Tulsa Statsoft, Inc., 1995.

POSTER'S

QUALIDADE DE ÁGUA E CONDIÇÕES HIGIÊNICAS DE MANIPULADORES, EQUIPAMENTOS E UTENSÍLIOS EM MICRO-INDÚSTRIAS DE LATICÍNIOS

Water quality and hygienic conditions of equipment, utensils, manipulators and air of milk processing areas at micro dairy plant

Roberta Torres Careli[1]
Adriana Satil Dias[1]
Nélio José Andrade[2]
Maria Aparecida Antunes[3]

RESUMO

Avaliaram-se a qualidade da água e as condições higiênicas de processamento em cinco micro-indústrias de laticínios. A qualidade físico-química da água indica um pequeno de risco de incrustações, mas as análises microbiológicas mostraram a necessidade do controle dos níveis de cloro residual livre. Há necessidade de um melhor controle da microbiota do ar do ambiente de processamento, das mãos dos manipuladores e de equipamentos e utensílios para aumentar a segurança dos produtos lácteos produzidos nestes estabelecimentos.

Palavras-chave: qualidade da água, condições higiênicas, laticínios

1. INTRODUÇÃO

As micro-indústrias de laticínios necessitam de subsídios para produção de alimentos com melhor qualidade. O conhecimento das condições higiênicas de processamento nesses pequenos estabelecimentos é uma das maneiras de buscar a produção de leite e derivados com uma melhor qualidade higiênico-sanitária. Assim, as avaliações das condições higiênicas de manipuladores, equipamentos e utensílios, além da qualidade de água são aspectos importantes e que devem ser considerados na produção de alimentos seguros ao consumidor.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

Foram avaliadas a qualidade de água e as condições microbiológicas de processamento de cinco micro-indústrias de laticínios na cidade de Viçosa, Minas Gerais, que, à época da pesquisa não tinham Selo de Inspeção Municipal, denominadas de A, B, C, D e E. Em relação à água, foram realizadas as análises de pH, dureza expressa em mg/l de $CaCO_3$, alcalinidade total expressa em mg/l $CaCO_3$, acidez expressa em mg/l de CO_2, cloretos expressos em mg/l NaCl e cloro residual livre (CRL), expresso em mg/l de Cl_2, conforme metodologias descritas pela APHA (1992). Também, nas amostras de água,

1 Bacharel em Tecnologia de Laticínios.
2 Professor do Departamento de Tecnologia de Alimentos – UFV – Viçosa/MG.
3 Nutricionista.

digitalizado por arvoredoleite.org

foram realizadas as análises de contagem de mesófilos aeróbios expressa em UFC/ml, coliformes totais expressa em NMP/100 ml e coliformes fecais, expressa em NMP/100 ml conforme descritas pela APHA (1992). Análises microbiológicas do ar da área de processamento foram realizadas pela técnica de sedimentação simples, expressas em UFC/cm²/semana, conforme proposição da APHA (1992). Nos equipamentos e utensílios foram realizadas análises de contagem de mesófilos aeróbios, expressa em UFC/cm² e coliformes totais, expressa em UFC/cm² pela técnica do swab (SILVA, 1996). Nos manipuladores, foram realizadas análises de contagem de mesófilos aeróbios, expressa em UFC/mão e coliformes totais, expressa em UFC/mão (SILVA, 1996).

3. RESULTADOS

3.1. Qualidade físico-química da água

Dependendo das características físico-químicas da água podem-se originar problemas operacionais devido à formação de depósitos, incrustações em várias superfícies, diversos tipos de corrosão de metais e formação de biofilmes bacterianos. Constata-se pelo Quadro 1 que as microindústrias apresentaram resultados considerados normais para análises físico-químicas, à exceção do cloro residual livre.

Os valores de pH variaram entre 5,9 e 7,4, portanto dentro dos padrões da legislação vigente (Portaria 1469) que indica valores de 6,5 a 8,5. Os valores de dureza encontrados para as águas analisadas entre 15 e 43 mg/l $CaCO_3$ as classificam como água mole (≤ 50 mg/l $CaCO_3$), portanto, não oferecendo grandes riscos grandes riscos de formar incrustações. Constatou-se que as concentrações de cloretos nas águas analisadas foram baixas, entre 3 e 9 expressa em mg/l NaCl quando comparados ao limite máximo permitido pela legislação que é 250 mg/l NaCl. Também, neste caso, este resultado indica pequeno risco de formação de incrustações e de processos corrosivos. Em relação ao cloro residual livre que tem o objetivo do controle microbiológico, foi constatada sua presença apenas numa das microindústrias avaliadas.

3.2. Qualidade microbiológica da água

O uso de água de qualidade microbiológica satisfatória auxilia na obtenção de alimentos em que não há alterações microbianas, além de possibilitar a ausência de patógenos não colocando em risco a saúde do consumidor. A água de qualidade microbiológica adequada viabiliza a obtenção de alimentos que atendam aos padrões microbianos exigidos pela legislação em vigor. O Quadro 2 mostra as características microbiológicas das águas analisadas nas micro-indústrias.

Verifica-se pelos resultados do Quadro 2 que, pelo menos uma das análises para mesófilos aeróbios efetuadas para as microindústrias A, B e C apresentaram contagens acima de 500 UFC/ml, limite máximo recomendado pela legislação. Todas as análises das microindústrias A, B, E e uma da C apresentaram coliformes totais acima de 3 NMP/100ml. A microindústria D utilizava água do sistema de abastecimento municipal, apresentando, assim, os melhores resultados microbiológicos. Estes resultados indicaram a necessidade de cloração da água que deve se apresentar em níveis entre 0,1 e 1,0 mg/l de cloro residual livre para a água de consumo humano e, principalmente entre 4 e 8 mg/l de cloro residual livre para a indústria.

3.3. Qualidade microbiológica da área de processamento, equipamentos e utensílios e manipuladores

Para a obtenção de alimentos com boa qualidade há necessidade de que os ambientes de processamento, os equipamentos e utensílios e os manipuladores estejam dentro de determinadas recomendações microbiológicas. Dessa forma, verifica-se pelo Quadro 3 que os ambientes de todas as indústrias não se encontram em boas condições higiênicas para o processamento de alimentos. Neste caso, sugeriu-se o controle microbiológico dos ambientes analisados pelo uso de sanitização ambiental.

No Quadro 4 constata-se que em todas as micro-indústrias analisadas foram encontrados equipamentos e utensílios apresentando contagens microbianas acima das recomendações. As análises de coliformes totais indicaram valores entre 10 a 83% destes itens acima das recomendações. Estes resultados sugerem a necessidade de melhoria das condições higiênicas dos equipamentos e utensílios em todas as micro-indústrias.

Verifica-se pelo Quadro 5 que a maioria dos manipuladores das micro-indústrias se encontravam acima das recomendações para mesófilos aeróbios que variou de 33 a 100%, com exceção da micro-indústria B que os manipuladores apresentaram contagens £ $1,0x10^4$ UFC/mão. Todos os manipuladores para todas as micro-indústrias apresentaram coliformes totais dentro das recomendações. Há necessidade que as micro-indústrias tenham maiores cuidados em relação ao controle da microbiota presente nas mãos dos manipuladores durante o processamento.

Quadro 1 - Características físico-químicas da água. Média de três repetições.

Análise	Micro-indústrias				
	A	B	C	D	E
pH	6,9	5,9	6,7	7,4	6,4
Dureza (mg/l $CaCO_3$)	18,7	15,3	43,3	24,7	24,7
Alcalinidade total (mg/l $CaCO_3$)	21,3	20,3	50,7	20,0	31,7
Acidez (mg/l CO_2)	21,3	22,0	15,0	22,7	22,7
Cloretos (mg/l NaCl)	7,7	4,0	3,3	8,7	5,3
Cloro residual livre (mg/l Cl_2)	–	–	–	+	–

Quadro 2 - Características microbiológicas da água.

Micro-indústrias	Repetições	Análises realizadas		
		Mesófilos aeróbios (UFC/mL)	Coliformes totais (NMP/100mL)	Coliformes fecais (NMP/100mL)
A	1	nd	3	< 3
	2	$9,1x10^2$	9	< 3
	3	$2,7x10^2$	39	9
B	1	$1,7 x10^2$	9	9
	2	$1,9 x10^3$	9	<3
	3	$4,0 x10^2$	9	<3
C	1	nd	4	<3
	2	$4,5 x10^2$	<3	<3
	3	$4,5 x10^3$	<3	<3
D	1	$<1,0x 10^0$	<3	<3
	2	$1,1 x10^2$	<3	<3
	3	$<1,0 x 10^0$	<3	<3
E	1	$2,1x10^1$	3,6	3,6
	2	$5,1x10^1$	4	<3
	3	$2,7x10^2$	43	<3

nd = Não determinada

Quadro 3 - Porcentagem de análises de ambientes que apresentaram contagem de mesófilos aeróbios e bolores e leveduras acima da recomendação ($1,0x10^2$ UFC/cm²/semana).

Micro-indústrias	Análises	
	Mesófilos aeróbios	Bolores e leveduras
A	100%	78%
B	33%	17%
C	100%	78 %
D	100%	83%
E	92%	58%

Quadro 4 - Porcentagem de análises de equipamentos e utensílios que apresentaram contagem de mesófilos aeróbios e coliformes totais acima das recomendações (Mesófilos aeróbios: $5,0x10^1$ UFC/cm², coliformes totais: $<1,0x10^0$ UFC/cm²)

Micro-indústrias	Análises	
	Mesófilos aeróbios	Coliformes totais
A	20%	20%
B	14%	10%
C	80%	40 %
D	78%	83%
E	24%	38%

EPAMIG
Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais
Secretaria de Estado de Agricultura, Pecuária e Abastecimento
Instituto de Laticínios Cândido Tostes
digitalizado por arvoredoleite.org

Quadro 5 - Porcentagem de análises de manipuladores que apresentaram contagem de mesófilos aeróbios e coliformes totais acima das recomendações (Mesófilos aeróbios: $1,0x10^4$ UFC/mão, coliformes totais: $1,0x10^3$ UFC/mão)

Micro-indústrias	Análises	
	Mesófilos aeróbios	Coliformes totais
A	33%	0%
B	0%	0%
C	60%	0 %
D	100%	0%
E	33%	0%

4. CONCLUSÃO

Os resultados de todas as análises realizadas nas micro-indústrias indicaram a necessidade de melhoria nas condições higiênicas durante o processamento dos produtos lácteos. Estas se mostravam em situação de risco nas contagens microbiológicas em ambientes de processamento, equipamentos e utensílios e manipuladores, havendo, assim, necessidade de orientação técnica e implantação de sistemas efetivos de higienização, demonstrando a importância dos Serviços de Inspeção Municipal para a segurança alimentar dos consumidores.

SUMMARY

Water quality and hygienic processing conditions at 5 small dairy plants were evaluated. According to the physical and chemical water analyses, there is not relevant possibility of mineral deposition. However, microbiological analyses suggest the control of the free available chlorine concentration in the water. Also, microbial contamination of the air of processing areas, equipment's surfaces and workers hands should be better controlled to increase the safety of the milk products manufactured at these small dairy plants.

Key-words: water quality, hygienic conditions, dairy plants

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDRADE, N. J. & MACÊDO, J. A, **Higienização na Indústria de Alimentos**, Ed. Varela, São Paulo, 1996.

ANDRADE, N. J, **Higiene industrial (Análises físico-químicas de água, detergentes e sanitizantes).** Imprensa Universitária, UFV, 1984, 41 p.

VANDERZANT, C. SPLITTSTOESSER, D. F. ed. **Compendium of methods for the microbiological examination of foods**, 3rd ed. American Public Health Association, (APHA) 1992, 1219p.

GREEBERG, A. E; CLESCERI, L. S e EATON, A. D. ed. **Standard methods for the examination of water and wastewater.** 18th ed. American Public Health Association, (APHA) 1992.

YOKOYA, F. **Higiene e sanitização da fábrica de alimentos**. Secretaria da Indústria, Comércio Ciência e Tecnologia. São Paulo, s.d. 117 p.

YOKOYA, F. **Controle de qualidade, higiene e sanitização nas fábricas de alimentos.** Secretaria da Indústria, Comércio Ciência e Tecnologia. São Paulo, 191p.

SILVA, R. M. M. **Especificações microbiológicas para ambientes, manipuladores e equipamentos em restaurantes industriais.** Imprensa Universitária, UFV, 1996, 89p.

EPAMIG
Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais
Secretaria de Estado de Agricultura, Pecuária e Abastecimento
Instituto de Laticínios Cândido Tostes

PROPOSIÇÃO, IMPLANTAÇÃO E AVALIAÇÃO DE PROCEDIMENTOS DE HIGIENIZAÇÃO PARA MICRO-INDÚSTRIAS DE LATICÍNIOS

Proposal, implementation and evaluation of hygiene procedures at micro dairy plants

Roberta Torres Careli[1]
Adriana Satil Dias[1]
Nélio José Andrade[2]
Maria Aparecida Antunes[3]

RESUMO

Avaliaram-se as condições higiênicas de processamento de uma micro-indústria de laticínios. Para isso, inicialmente, foram realizadas análises físico-químicas e microbiológicas da água de uso industrial, análises microbiológicas de área de processamento, manipuladores, equipamentos e utensílios com a finalidade de verificar as condições reais da higiene de processamento dos produtos lácteos na micro-indústria. Posteriormente foram efetuadas sugestão, implantação de sistema de higienização e avaliação da eficiência desse sistema através de novas análises. As características físico-químicas da água variaram dentro do esperado e todas as análises microbiológicas apresentaram resultados abaixo do recomendado. Dessa forma, mostrou-se que medidas simples e adaptadas às condições reais das micro-indústrias foram eficientes para amenizar o risco de produção de alimentos que venham causar problemas de enfermidades transmitidas por alimentos.

Palavras-chave: condições higiênicas, processamento, laticínios.

1. INTRODUÇÃO

As micro-indústrias de leite e derivados necessitam produzir alimentos com melhor qualidade. Isto ocorre em função da maior exigência dos consumidores e principalmente devido à legislação mais rígida. Aspectos nutricionais e de segurança alimentar são fundamentais para a comercialização dos produtos. Por falta de visão empresarial ou dificuldade em absorver novas tecnologias, os micro-empresários laticinistas estão atravessando períodos difíceis que ameaçam a sobrevivência de suas atividades. Esta dificuldade pode ser minimizada por meio da transferência de conhecimentos técnicos e de cunho social das universidades, centros de pesquisa, órgãos governamentais de fiscalização para os responsáveis e funcionários das micro-indústrias, melhorando, assim, a qualidade de seus produtos. Nesta pesquisa, uma proposta de implantação de procedimentos de higienização para micro-indústrias de laticínios foi avaliada.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Dentre cinco micro-indústrias previamente avaliadas, uma foi selecionada. O critério de seleção baseou-se no interesse, permissão e disposição do proprietário em implantar o sistema de higienização sugerido O sistema proposto e implantado considerou os seguintes aspectos. A cloração da água utilizando-se o clorador por difusão no reservatório de água. O estabelecimento de protocolos de higienização do reservatório de água, dos ambientes de processamento, dos equipamentos e utensílios, dos pisos e paredes e dos manipuladores. Dentre

1 Bacharel em Tecnologia de Laticínios.
2 Professor do Departamento de Tecnologia de Alimentos – UFV – Viçosa/MG.
3 Nutricionista.

digitalizado por arvoredoleite.org

outros aspectos, estes procedimentos consideraram as limpezas ácidas e alcalinas e a sanitização. Análises da qualidade físico-química e microbiológica da água e análises microbiológicas dos ambientes de processamento e dos equipamentos e utensílios foram efetuadas antes e após a implantação do sistema de higienização, conforme metodologias propostas pela APHA (1992).

3. RESULTADOS

3.1. Qualidade físico-química e microbiológica da água

Depois de implantado o sistema de higienização na microindústria selecionada, realizou-se duas repetições de análises físico-químicas e microbiológicas da água, com a finalidade de avaliar a eficiência da lavagem do depósito principal e do processo de cloração da água. O reservatório de água foi higienizado usando-se o seguinte procedimento: esvaziou-se a caixa d'água e toda a superfície interna foi escovada com detergente neutro; enxaguou-se com água em abundância; sanitizou-se com solução clorada, preparada com 2 litros de hipoclorito de sódio (água sanitária) em 1000 litros de água; após 2 horas de contato, a solução clorada foi escoada e novamente encheu-se o reservatório. Finalmente, a água foi clorada utilizando-se um clorador por difusão. Este foi preparado usando-se uma embalagem de polietileno onde misturou-se 340 gramas de hipoclorito de cálcio com 850 gramas de areia lavada. Em seguida, na embalagem, foram realizadas duas perfurações de 0,6 cm de diâmetro a 10 cm abaixo do gargalo para que o cloro pudesse ser liberado. O clorador foi amarrado a um fio ou fita de nylon e colocado na água do reservatório a poucos centímetros abaixo do nível de água. Esta mistura é suficiente para tratar 2000 litros de água por dia durante 30 dias. Quando a quantidade de água for superior a 2000 litros ou quando houver uma retirada diária muito grande de água, deve-se colocar mais de um clorador. A verificação da presença de cloro residual foi realizada com solução de ortolidina: para cerca de 10 ml de água adicionar 3 gotas de solução de ortolidina, sendo positivo a coloração amarelo-claro desta mistura.

De acordo com o Quadro 1, constatou-se que as características físico-químicas da água variaram dentro do esperado. A dureza permaneceu praticamente inalterada. Ocorreu um ligeiro aumento do pH e alcalinidade total. Já no teor de cloretos houve um aumento considerável e, pela primeira vez, foi detectada a presença de cloro residual livre na água de uso industrial.

Quadro 1 - Características físico-químicas da água (média de duas repetições).

Análise	Resultado
pH	6,3
Dureza (mg/l $CaCO_3$)	16
Alcalinidade total (mg/l $CaCO_3$)	23
Acidez (mg/l CO_2)	20,5
Cloretos (mg/l NaCl)	25,5
Cloro residual livre (mg/l Cl_2)	+

As análises microbiológicas da água revelaram uma redução do número de mesófilos aeróbios, atingindo valores abaixo de $1,0x10^0$ UFC/ml. Os resultados das análises de coliformes totais e coliformes fecais expressos em NMP/100 ml, indicaram valores abaixo do especificado pela legislação vigente conforme o Quadro 2.

3.2. Qualidade microbiológica da área de processamento, equipamentos e utensílios e manipuladores

A área de processamento foi higienizada pela pulverização ambiental com uma solução clorada a 100 mg/l de cloro residual total (CRT). Este procedimento foi feito duas vezes por semana durante 30 dias. Dessa forma, as análises de mesófilos aeróbios e bolores e leveduras da área de processamento encontraram-se abaixo do recomendado após a pulverização de 100 mg/l de cloro residual livre realizada duas vezes por semana.

Quadro 2 - Características microbiológicas da água.

Repetições	Análises realizadas		
	Mesófilos aeróbios (UFC/ml)	Coliformes totais (NMP/100ml)	Coliformes fecais (NMP/100ml)
1	$< 1,0x10^0$	<3	< 3
2	$1,0x10^0$	<3	< 3

A higienização das superfícies de equipamentos e utensílios foi realizada diariamente, logo após o uso, durante 30 dias. Utilizou-se a seguinte rotina: i) pré-lavagem, com água à temperatura ambiente; ii) limpeza com detergente neutro ou de baixa alcalinidade, com o auxílio de uma esponja apropriada, utilizando água morna, se possível; iii) enxágüe, usando-se água à temperatura ambiente; iv) sanificação, com solução clorada contendo 100 mg/l CRT.

A higienização das mãos dos manipuladores foi efetuada sempre que houvesse necessidade utilizando-se o seguinte procedimento: i) pré-lavagem, com água até aproximadamente os cotovelos; ii) lavagem, usando-se água mais detergente neutro; iii) enxágüe, utilizando água em abundância; iv) sanitização, com água clorada a 50 mg/l de CRT. O manipulador sanitizou as mãos e os antebraços até os cotovelos com a solução clorada constantemente durante o processo de produção. Após as interrupções do processo de produção, o manipulador realizou a rotina de higienização novamente.

As análises microbiológicas de mesófilos aeróbios e coliformes totais de equipamentos, utensílios e manipuladores também se mostraram abaixo do recomendado.

De acordo com os valores encontrados, conclui-se que os resultados foram bastante satisfatórios revelando o sucesso do sistema de higienização implantado.

4. CONCLUSÃO

Os resultados obtidos após a implantação do sistema de higienização revelaram a excelente redução da microbiota, indicando que o trabalho atingiu seus objetivos. Dessa forma, mostrou-se que medidas simples e adaptadas às condições reais das microindústrias foram eficientes para solucionar ou amenizar o risco de produção de alimentos que venham causar problemas de intoxicações e infecções.

Um fator relevante para o bom desempenho deste trabalho foi a colaboração e interesse do proprietário das microindústria que se mostrou disposto a melhorar a qualidade de condições de processamento.

SUMMARY

A cleaning and sanitizing procedures were proposed at a small dairy plant after evaluation of hygienic processing conditions. One month after implementation of the procedures, the hygienic conditions were again evaluated. Water microbiological quality was improved and microbial counts of the air of the milk processing areas, equipment and utensils surfaces and worker hands decreased. The improvement of the good manufacturing practices to attend small industries showed be efficient to increase the safety of the milk products produced at the dairy plants evaluated.

Key-words: hygienic processing conditions, dairy plant.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDRADE, N. J. & MACÊDO, J. A, **Higienização na Indústria de Alimentos**, Ed. Varela, São Paulo, 1996.

ANDRADE, N. J, **Higiene industrial (Análises físico-químicas de água, detergentes e sanitizantes).** Imprensa Universitária, UFV, 1984, 41 p.

VANDERZANT, C. SPLITTSTOESSER, D. F. ed. **Compendium of methods for the microbiological examination of foods**, 3rd ed. American Public Health Association, (APHA) 1992, 1219p.

GREEBERG, A. E; CLESCERI, L. S e EATON, A. D. ed. **Standard methods for the examination of water and wastewater.** 18th ed. American Public Health Association, (APHA) 1992.

YOKOYA, F. **Higiene e sanitização da fábrica de alimentos**. Secretaria da Indústria, Comércio Ciência e Tecnologia. São Paulo, s.d. 117 p.

YOKOYA, F. **Controle de qualidade, higiene e sanitização nas fábricas de alimentos.** Secretaria da Indústria, Comércio Ciência e Tecnologia. São Paulo, 191p.

SILVA, R. M. M. **Especificações microbiológicas para ambientes, manipuladores e equipamentos em restaurantes industriais**. Imprensa Universitária, UFV, 1996, 89p.

EPAMIG
Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais
Secretaria de Estado de Agricultura, Pecuária e Abastecimento
Instituto de Laticínios Cândido Tostes

digitalizado por arvoredoleite.org

PESQUISA DE MERCADO: HÁBITOS DE CONSUMO E PERFIL DO CONSUMIDOR DE LEITE LONGA VIDA EM BELO HORIZONTE – MG

Market assessment: Consume habits and profile of the uht milk consumer in Belo Horizonte – MG

Emília Maricato Pedro dos Santos[1]
Luciana Ramos Plastino[2]
Marcelo Resende de Souza[3]
Mônica Maria Oliveira Pinho Cerqueira[3]
Celso Augusto de Mattos[4]

1. INTRODUÇÃO

A pesquisa de marketing, segundo MATTAR (2001), é a investigação sistemática, controlada, empírica e crítica de dados com o objetivo de descobrir (ou) descrever fatos e (ou) de verificar a existência de relações presumidas entre fatos (ou variáveis) referentes ao marketing de bens, serviços e idéias, e ao marketing como área de conhecimento de administração.

Assim, a pesquisa de marketing é utilizada como um instrumento em marketing e gerenciamento, uma vez que seu objetivo maior é a identificação das necessidades do cliente. E, para determinar as necessidades dos clientes e implementar estratégias e programas de marketing visando a sua satisfação, os gerentes de marketing necessitam de informações a respeito de clientes, concorrentes e outras forças que atuam no mercado.

Mudanças importantes vêm sendo percebidas com relação ao comportamento do consumidor. Os clientes estão cada vez mais exigentes e bem informados, conscientes da qualidade não apenas como atrativo de marketing, mas como filosofia.

Nos últimos anos, questões como segurança, qualidade e impactos do consumo de alimentos na saúde humana são cada vez mais constantes. Estes fatos revelam-se ainda mais importantes na medida em que os produtos de origem animal passam por uma série de etapas desde sua produção até a chegada ao seu destino final, ou seja, a mesa do consumidor. Sua qualidade fica condicionada a uma série de fatores produtivos e tecnológicos, dependentes, via de regra, de todos os agentes envolvidos no processo.

Para garantir a idoneidade do produto ao consumidor, é extremamente importante um controle de qualidade tecnológico, de armazenagem, distribuição e comercialização. Além disso, frente um mercado consumidor cada vez mais competitivo e exigente, é de extrema importância encontrar maneiras de conquistá-lo e de estabilizar a indústria laticinista e sua marca neste contexto.

Com isso, torna-se indispensável a identificação do perfil do consumidor e seus hábitos de compra. Em vista da relevância do tema, o presente trabalho objetivou a realização de uma pesquisa de marketing sobre hábitos de consumo e o perfil do consumidor de leite longa vida em Belo Horizonte, Minas Gerais.

2. CONTEXTUALIZAÇÃO DA PESQUISA

Muitas compras, tal como a de leite, é feita de forma repetitiva, de modo que o processo decisório fica bastante reduzido. No entanto, na medida em que o produto apresenta diferenciais competitivos, o processo tende à complexidade.

A compra de leite pode ser considerada como um processo de tomada de decisão limitada, em virtude de suas particularidades, tais como baixo envolvimento e pouca busca por informações e avaliação de alternativas. Neste processo, o consumidor forma crenças sobre o produto, realiza a compra e procede a avaliação baseada no julgamento inicial.

O leite é um produto nobre, de alto valor nutritivo e presente na mesa da maioria dos brasileiros. Dentre os tipos de leite existentes, o leite longa vida, ultrapasteurizado ou UHT é o leite líquido homogeneizado, que foi submetido durante 2 a 4 segundos, a uma temperatura entre 130 e 150°C, mediante um processo térmico de fluxo contínuo; imediatamente resfriado a uma temperatura inferior a 32°C, e envasado assepticamente. A inspeção do leite longa vida é de responsabilidade do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, uma vez que o leite é um produto de origem animal. No ponto de venda, ou seja, no varejo (padaria, supermercado etc.), a inspeção e o controle do leite longa vida são feitos pelo Ministério da Saúde (Agência Nacional de Vigilância Sanitária).

O leite longa vida apresenta-se ao consumidor geralmente em embalagem Tetra Pak® e em temperatura ambiente. Nos últimos anos, o consumo desse tipo de leite cresceu muito no Brasil, visto que no início da década de 90 o leite longa vida detinha 4,4% do mercado brasileiro de leite fluido, mas no final da mesma década, o produto já havia conquistado 70% do mercado consumidor. E, atualmente, segundo dados da ABLV – Associação Brasileira de Leite Longa Vida –, a participação de 73% do leite longa vida no consumo de leite fluido no Brasil ainda é baixa quando comparada ao consumo de leite longa vida em países como Bélgica (98%), Espanha (97%), França (96%) e Portugal (95%), em 2001. O consumo per capita de leite no Brasil (menos de um copo/dia) está muito abaixo dos 3 copos de leite diários, necessários para uma alimentação saudável, com níveis adequados de nutrientes. Sendo assim, o consumo de leite longa vida em números absolutos no Brasil é da ordem de 3,9 bilhões de litros.

3. METODOLOGIA DE TRABALHO

O método de pesquisa utilizado envolveu a realização de uma etapa qualitativa e uma etapa quantitativa.

A etapa qualitativa buscou identificar questões relevantes para a definição do perfil do consumidor e seus hábitos de consumo. Essa pesquisa exploratória foi realizada via conversas com especialistas da área de tecnologia e inspeção de produtos de origem animal, bem como via dados secundários pesquisados na literatura especializada.

Já a etapa quantitativa objetivou a aplicação de questionários a consumidores de leite elaborados a partir dos itens levantados na etapa qualitativa. Estes questionários incluíram questões fechadas relativas ao tipo de leite consumido, freqüência e quantidade de leite consumida, marcas consumidas e preferidas, local de compra e quantidade adquirida, locais de busca de informações acerca do produto, principais motivos que levam o pesquisado a consumir leite longa vida,e, por fim, questões de identificação (sexo, faixa etária e escolaridade).

Os questionários foram aplicados por entrevistas pessoais em 276 respondentes. Esta amostragem foi do tipo não-probabilística por conveniência e calculada com base na fórmula para tal, levando-se em consideração um nível de confiabilidade de 95% e margem de erro de 3,3%.

Após a aplicação dos questionários, estes foram conferidos, numerados e tabulados, visando a posterior análise e interpretação dos dados. Para a tabulação e análise estatística descritiva dos dados, foi utilizado o programa Windows Excel.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Sobre os hábitos de consumo de leite longa vida, obteve-se: em relação ao tipo de leite longa vida consumido, 57,8% dos entrevistados bebem leite longa vida integral, seguidos por 37,5% que consomem leite longa vida desnatado; sobre a freqüência de consumo, 45,1% da amostra consome leite diariamente e 25,1% consome entre 3 e 4 vezes durante a semana ; 44,2% dos entrevistados consomem entre 1 e 2 litros de leite longa vida por semana, e 28,7% consome menos de 1 litro.

Com relação à fidelidade de consumo, observou-se que 79,3% da amostra não é fiel a uma marca de leite específica. As marcas mais consumidas são Parmalat (61,0%), Itambé (60,6%), Cotochés (49,4%) e Dona Vaca (49,4%). Assim como estas mesmas foram as mais citadas como marca preferida pelos entrevistados: Parmalat (39,0%), Itambé (33,5%), Cotochés (17,9%) e Dona Vaca

1 Médica Veterinária mestranda em Medicina Veterinária, área de Tecnologia e Inspeção de Produtos de Origem Animal – DTIPOA / Escola de Veterinária / UFMG – Belo Horizonte – MG.
2 Médica Veterinária.
3 Professor (a) do Departamento de Tecnologia e Inspeção de Produtos de Origem Animal, Escola de Veterinária / UFMG – Belo Horizonte – MG.
4 CEPEAD – Faculdade de Ciências Econômicas / UFMG – Belo Horizonte – MG.

digitalizado por arvoredoleite.org

(14,3%). Estes dados mostram um certo domínio do mercado nacional de leite longa vida por tais marcas mais citadas.

Quanto ao comportamento de compra, observou-se que o local de compra de leite longa vida mais utilizado pelos entrevistados é o supermercado (82,1%), seguido pela padaria (9,6%); 34,3% da amostra adquire entre 2 e 5 litros de leite longa vida por vez, e 25,9% adquire entre 10-15 litros; 44,6% dos entrevistados consomem leite longa vida devido ao maior prazo de validade; 40,2% devido à maior disponibilidade do produto no mercado e pela facilidade de compra, 32,5% pela facilidade de manuseio e utilização, 27,% pela saúde e segurança do produto.

5. CONCLUSÕES

Quanto ao perfil do consumidor de leite longa vida em Belo Horizonte, homens têm uma freqüência mais alta de consumo, consome e adquirem uma maior quantidade de leite longa vida que mulheres. Por outro lado, as mulheres consomem mais leite longa vida desnatado que os homens. E ainda, consumidores de leite longa vida enriquecido bebem leite com maior freqüência e em maior quantidade, bem como possuem uma maior fidelidade à marca consumida. Outra conclusão interessante é que todos os entrevistados com apenas o 1° grau concluído consomem leite longa vida integral e entre os entrevistados com nível de escolaridade de Pós-graduação está o maior percentual de consumo de leite desnatado (47,4%).

Em adição, sobre os hábitos de consumo, o tipo de leite longa vida mais consumido é o integral. Apesar de a freqüência de consumo ser relativamente alta, visto que em torno de 60% dos entrevistados consome leite mais de 03 vezes por semana, a quantidade de leite longa vida consumida em Belo Horizonte é baixa, considerando-se o leite um alimento nobre e as recomendações da Organização Mundial de Saúde.

Além disso, sobre o comportamento de compra, o local mais utilizado pelos consumidores para adquirir o leite longa vida é o supermercado, sinalizando uma mudança nos hábitos dos consumidores de leite, já que até o início da última década de 90, a maioria do leite consumido era adquirido nas padarias e mercearias de bairro. Outro fato que aponta para uma mudança nos hábitos de consumo é o de que uma parcela significativa de consumidores de leite longa vida (25,9%) compra de 10 a 15 litros de leite de uma vez, a fim de estocar e diminuir a freqüência de ida ao local de compra. Isto seria impossível nos tempos em que o leite pasteurizado com prazo máximo de 03 a 05 dias era o tipo de leite mais consumido no Brasil.

SUMMARY

Marketing research is used as a tool for marketing and managing, since its main purpose is to identify the needs of the client. The consumer's behavior has been changing markedly in the last years. They have become more informed and aware about quality. In order to face a more competitive market, is very important to find ways to reach the consumers. Thus, its is extremely necessary to know the consumer's profile as well as their purchasing habits. The present work has the aim of carrying out a marketing research about the UHT milk consume habits and consumer's profile in Belo Horizonte, Minas Gerais. The research approach evolved a qualitative phase, which studied important questions about the definition of the consumers' profile and the consume habits, followed by a quantitative phase, in which files were applied. They were answered by 276 respondents. This was a no probabilistic sampling, observing 95% of confidence level and 3.3% as an error limit. The UHT milk consume was observed in 251 (91.6%) questionnaires, being 57.8% of the respondents whole UHT milk consumers. It was observed that 79.3% of the respondents were not buying the same UHT milk trademark, and two of them were the most preferred. Supermarket is the place in which most consumers buy UHT milk (82.1%), and 34.3% of the sample purchase from 2 to 5 liters each time. According to the answers, 44.6% of the consumers prefer UHT milk due to the shelf-life, 40.2% to the buying easiness. It may be stressed that the percentage of UHT milk consumers in Belo Horizonte (92%) was higher than the Brazilian average (73%), and this could increase even more if one consider the great importance of milk in human nutrition.

Key-words: UHT milk, marketing research

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSAEL, Henry. **Consumer behavior and marketing action**. Boston: PWS Kent, 1992. 287 p.

ENGEL, James F., BLACKWELL, Roger D., MINIARD, Paul, W. **Consumer behavior**. Chicago: The Dryden Press, 1990. 248 p.

GOYANO, Jussara. Trinta anos e muitas mudanças. **Indústria de Laticínios**, São Paulo, ano 7, n. 40, p. 48-54, jul/ago. 2002.

MATTAR, Fauze N. **Pesquisa de marketing**. 3ª ed. compacta. São Paulo: Editora Atlas S.A, 2001. 275 p.

MOWEN, John C.; MINOR, Michael. **Consumer behavior**. 5th ed.[s.l]: [s.n],1998.

SHETH, Jagdish N.; MITTAL, Banwari; NEWMAN, Bruce I. **Costumer behavior: consumer behavior and beyond**. Orlando: Dryden Press, 1999. 254p.

SOLOMON, Michael R. **Consumer behavior**. New Jersey: Prentice Hall, 1996. 226p.

ZEITHAML, Valarie A. Consumer perceptions of price, quality, and value: a means-end model and synthesis of evidence. **Journal of Marketing**, [s.l], v. 52, p. 2-22, jul. 1998.

◆ ◆ ◆ ◆ ◆ ◆ ◆ ◆

QUALIDADE MICROBIOLÓGICA DA ÁGUA DE PROPRIEDADES LEITEIRAS SITUADAS NA REGIÃO METROPOLITANA DE BELO HORIZONTE – MG

Water microbiological quality of dairy farms located next to Belo Horizonte – MG

Luciana Siqueira Rapini[1]
Renata M. Barbosa de Souza[1]
Mônica Maria Oliveira P.Cerqueira[2]
Marcelo Resende de Souza[2]
Cláudia Freire A. M. Penna[2]

1. INTRODUÇÃO

A água, fundamental à vida humana, pode ser responsável por diversas doenças, através da veiculação direta ou indireta, de microrganismos patogênicos e agentes químicos presentes na água contaminada e/ou poluída destinada à agricultura, pecuária, pesca e recreação (Pinheiro *et al.*, 2001).

Considerando a importância da relação entre saúde e meio ambiente, onde as ações desenvolvidas para a melhoria da qualidade da água representam fator primordial para a redução dos riscos das doenças de transmissão e veiculação hídrica, bem como causas de morbimortalidade no país, o monitoramento e o controle da mesma devem ser priorizados como ação sanitária e social pelas autoridades sanitárias, particularmente em relação às águas destinadas ao consumo humano (Oliveira *et al.*, 2001).

Como o leite pode se contaminar e contribuir para o desenvolvimento de microrganismos, depreende-se que a água pode ser uma via de transmissão de agentes deteriorantes e/ou patogênicos, gerando problemas de ordem sanitária e econômica no produto (Amaral *et al.*, 2000). Desta forma, toda água que se coloca em contato com o alimento deve atender o mesmo padrão microbiológico estabelecido para água de consumo humano (Frazier & Westhoff, 1978).

1 Estudantes de Pós-Graduação – Bolsista CAPES / DTIPOA / EV /UFMG.
2 Professores do DTIPOA / EV/ UFMG.

Órgãos financiadores – CAPES / CNPQ / FEP-MVZ – Coordenadoria DTIPOA.

EPAMIG Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais
Secretaria de Estado de Agricultura, Pecuária e Abastecimento
Instituto de Laticínios Cândido Tostes

digitalizado por arvoredoleite.org

A carga microbiana inicial do leite está diretamente relacionada à higiene e ordenha e à limpeza dos utensílios utilizados para a obtenção e transporte do mesmo. Desta forma, a higienização deficiente dos equipamentos de ordenha, incluindo-se o uso de água com qualidade microbiológica insatisfatória, é apontada como um dos principais fatores responsáveis pelo aumento deste parâmetro (Oliveira *et al.*, 1999).

2. OBJETIVO

Este trabalho objetivou avaliar a qualidade microbiológica da água utilizada na limpeza de equipamentos e utensílios de ordenha de 82 propriedades leiteiras situadas na região metropolitana de Belo Horizonte (MG).

3. MATERIAIS E MÉTODOS

Para a realização do estudo, 250 mL de água destinada à limpeza dos equipamentos e utensílios de ordenha de 82 propriedades leiteiras situadas na região metropolitana de Belo Horizonte, foram coletadas em frascos estéreis. As amostras foram transportadas sob refrigeração até o laboratório de microbiologia do DTIPOA/EV/UFMG, onde foram realizadas a pesquisa de coliformes totais e fecais (APHA, 1995). Previamente à execução das análises, realizou-se a adição de 100µL de solução de tiossulfato de sódio a 15% para cada 250mL de água em todas as amostras com o objetivo de inativar o cloro, caso este estivesse presente.

4. RESULTADOS

Os resultados obtidos indicaram elevado percentual de amostras com qualidade bacteriológica inadequada e impróprias para o consumo humano, oferecendo risco à saúde do homem e dos animais, além de contaminação do leite que entra em contato com as superfícies dos equipamentos de ordenha insatisfatoriamente higienizados.

A distribuição percentual dos coliformes nas amostras de água revelou que 63 (76,8%) (Gráfico1) e 50 (60,9%) (Gráfico 2) das amostras apresentaram valores iguais ou superiores a 2,2 NMP/mL para coliformes totais e fecais, respectivamente. Estes valores são inaceitáveis segundo a Portaria nº 1.469/2000 do Ministério da Saúde (BRASIL, 2000).

Trabalhos na literatura envolvendo a qualidade microbiológica da água utilizada na limpeza de equipamentos de ordenha em propriedades leiteiras descreveram contaminação por coliformes totais em 100% das amostras (Palanniswami *et al.*, 1988) e em 53,2% das amostras coletadas na região de Trinidad e Tobaco (Adesiyum *et al.*, 1996). No estado de São Paulo, contaminação por coliformes totais e fecais foi observada em 53% e 5% das amostras, respectivamente (Fonseca *et al.*, 2000). Em Minas Gerais, 87% das amostras apresentaram-se fora do padrão para coliformes totais e fecais (Picinin *et al.*, 2001).

Verificou-se, entretanto, que 43 (52,5%) e 25 (30,5%) amostras apresentaram valores superiores a 16 NMP/mL de coliformes totais e fecais, respectivamente (Gráfico 3), sendo este o valor máximo descrito segundo a Portaria nº 1.469/2000 do Ministério da Saúde (BRASIL, 2000). Picinin *et al* (2001) citaram uma freqüência de amostras, para os mesmos valores, de 56% e 59% de coliformes totais e fecais, respectivamente.

Diante da importância da qualidade da água e de seu efeito direto ou indireto na saúde pública, torna-se inquestionável a necessidade do emprego de uma água que apresente nível bacteriológico adequado, o que pode ser obtido adotando-se métodos eficazes de tratamento. Na literatura, alguns autores relataram que o tratamento da água de propriedades leiteiras com Iodophor a 75 ppm (Palanniswami *et al.*, 1988) e cloro a 3 a 4 ppm (Lagger *et al.*, 2000) resultaram em melhoria significativa na qualidade da água, com valores satisfatórios para coliformes totais e fecais.

Gráfico 1 - Porcentagem de amostras de água apresentando nível aceitável e inaceitável de coliformes totais em 82 propriedades leiteiras da região metropoliatana de Belo Horizonte.

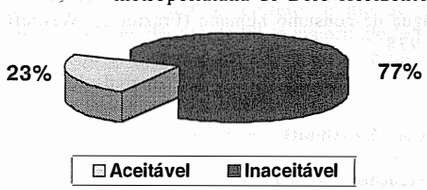


Gráfico 2 - Porcentagem de amostras de água apresentando nível aceitável e inaceitável de coliformes fecais em 82 propriedades leiteiras da região metropolitana de Belo Horizonte.

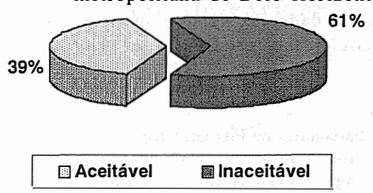
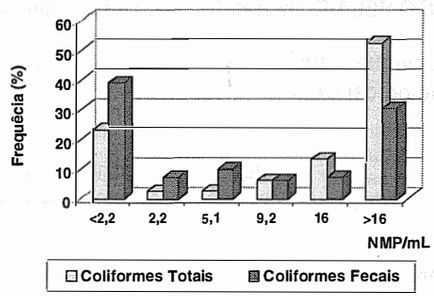


Gráfico 3 - Distribuição percentual de coliformes totais e fecais segundo o NMP/mL das amostras de água de 82 propriedades leiteiras situadas na região metropolitana de Belo Horizonte.



O adequado tratamento microbiológico da água empregada no processo de higienização dos equipamentos de ordenha auxiliarão na redução da contaminação bacteriológica do leite e dos prejuízos devido à baixa qualidade do mesmo.

5. CONCLUSÃO

A qualidade da água da maioria das propriedades leiteiras da região metropolitana de Belo Horizonte (MG) apresenta-se insatisfatória com elevada contaminação por coliformes totais e fecais. É necessário monitorar a qualidade da água, visando adequá-la aos padrões microbiológicos exigidos pela legislação brasileira, uma vez que esta pode ser uma importante fonte de contaminação do leite.

SUMMARY

The total and fecal coliforms high values found in water destined to dairy equipments' cleaning have become a serious problem in relation to risks of milk contamination. In order to evaluate the microbiological quality, water samples (250 mL) of eight-two dairy farms located in Minas Gerais state, were collected and submitted to total and fecal coliforms enumeration (APHA, 1995). The obtained results showed that 23% and 39% of the samples presented values lower than 2.2 MPN/mL for total and fecal coliforms, respectively, which are satisfactory according to the "Portaria n° 1469 from 12/29/2000, Health Ministry, Brazil". However, coliforms values equal or higher than 2.2 MPN/mL were observed in 76.8% (total) and 60.9% (fecal) of the samples. It was also observed that 52.5% (total) and 30.5% (fecal) of the samples expressed values higher than 16 MPN/mL. From those findings, it was verified an unsatisfactory water microbiological quality in the majority of the analyzed dairy farms, showing the necessity of adopting a program on water quality improvement, based on simple and cheap methods.

Key-words: water, quality, microbiology, milk.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ADESIYUN, A. A. *et al.* Prevalence and characteristics of strains of *Escherichia coli* isolated from milk and feces of cows on dairy farms in Trinidad. **Journal of Food Protection**, v. 60, n. 10, p. 1174-1181, 1997.

APHA. **Standard methods for the examination of water and wastewater**, 19 ed. Washington: American Public Health Association, 1995. 875p.

BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria n. 1.469 de 29 de dezembro de 2000.

FRAZIER. W. C.; WESTHOFF, D. C. **Microbiologia de los alimentos**. Zaragoza: Acribia, p. 78-79, 1978, 630p.

FONSECA, L. F. *et al.* Coliform concentration in water used for cleaning milk equipment in dairy farms in Brazil and its correlation with milk quality. In: PROCEEDING OF PACIFIC CONGRESS ON MILK QUALITY AND MASTITIS CONTROL, Nagano, Japão, 13-16 de novembro de 2000. **Anais...** Nagano, 2000. p. 604.

LAGGER, J. R. *et al.* La importancia de la calidad del agua en producción lechera. ***Veterinaria Argentina***, v. 17, n. 165, p. 346-354, 2000.

OLIVEIRA, C. A. F.; FONSECA, L. F. L. Aspectos relacionados à produção que influenciam a qualidade do leite. **Revista Higiene Alimentar**, v.13, n. 62, p. 10-16, 1999.

PALANNISWAMI, K. S. *et al.* Studies on coliforms of farm milk and its environment.

EPAMIG
Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais
Secretaria de Estado de Agricultura, Pecuária e Abastecimento
Instituto de Laticínios Cândido Tostes

digitalizado por arvoredoleite.org

Indian Journal Dairy Science, v. 41, n. 2, p. 149-153, 1988.

PINHEIRO, L. C. A. *et al.* Avaliação microbiológica da água de consumo do estado de Alagoas. In: ENCONTRO NACIONAL DE ANALISTAS DE ALIMENTOS, 12, Maceió (AL), de 08 a 10 de novembro de 2001. **Anais...** Maceió, 2001. p. 218.

PICININ, L.C.A. *et al.* Diagnóstico de situação da qualidade da água de fazendas leiteiras de Minas Gerais. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, v. 56. p. 301-310, 2001.

◆ ◆ ◆ ◆ ◆ ◆ ◆ ◆

AVALIAÇÃO DA MICROSCOPIA DE EPIFLUORESCÊNCIA DIRETA COMO MÉTODO DE ANÁLISE RÁPIDA DO LEITE PARA PAGAMENTO PELA QUALIDADE MICROBIOLÓGICA

Evaluation of the Direct Epifluorescence Technique (DEFT) as a Fast And Acceptable Method For The Milk Microbiological Quality Payment

Paula Rosa Schetino de Castro[1]
Sebastião César Cardoso Brandão[2]

RESUMO

O método rápido industrial atualmente utilizado para a determinação da qualidade microbiológica do leite cru em latões é o tempo de redução do azul de metileno (TRAM) ou redutase. Entretanto, diversos trabalhos demonstraram que o TRAM não é indicado para avaliação do leite cru resfriado coletado a granel. Isso ocorre devido à menor capacidade das bactérias psicrotróficas, em maior proporção no leite a granel, de reduzirem o azul de metileno. Um dos métodos que pode ser usado na avaliação da qualidade microbiológica do leite cru a granel é o DEFT (Direct Epifluorescence Filter Technique), por ser rápido e automatizável. Para avaliar o método DEFT como alternativa adequada e rápida ao TRAM, ele foi comparado com a Contagem Padrão em Placas (CPP) em 24 amostras de leite cru coletado a granel e em latões. Para a análise foi utilizado um microscópio de epifluorescência com uma câmara digital para captura das imagens e visualização dos campos em monitor de vídeo. Para a população dos mesófilos, que variou de 1,24 x 10^4 até 2,57 x10^6 UFC/mL, a análise estatística dos resultados apresentou correlação de r = 0,80 entre os métodos DEFT e CPP. O valor da correlação encontrado pode ser considerado satisfatório para se recomendar a utilização do método DEFT na determinação da qualidade microbiológica do leite cru, coletado tanto em latões como a granel, visando o seu pagamento pela qualidade. O tempo total de análise de uma amostra de leite, incluindo sua preparação, é de menos de 30 minutos.

Palavras-chave: leite, DEFT, qualidade, análise.

Projeto de iniciação científica PIBIC/CNPQ e FAPEMIG.

1 Estudante do Curso de Bacharelado em Tecnologia de Laticínios da UFV.
2 Professor Titular do Departamento de Tecnologia de Alimentos da UFV.

EPAMIG
Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais
Secretaria de Estado de Agricultura, Pecuária e Abastecimento
Instituto de Laticínios Cândido Tostes

1. INTRODUÇÃO

A avaliação quantitativa de componentes do leite antes do seu processamento é importante para manter a garantia da qualidade e da produtividade de indústrias de laticínios bem controladas.

A determinação padrão da população de bactérias do leite é realizado pelo método da Contagem Total em Placas, que demora mais de 48 horas para disponibilizar os resultados (BRAZIS, 1991; MANJA e SANCKARAN, 1994).

O método rápido que vinha sendo extensivamente utilizado no Brasil para determinar a qualidade microbiológica do leite cru para efeitos de classificação da qualidade é o TRAM (Tempo de Redução do Azul de Metileno), por fornecer resultados rápidos e de baixo custo. Este método, porém, não é recomendado para se avaliar a qualidade microbiológica de leite coletado a granel (LUCK, 1991).

Um dos métodos rápidos alternativos para análise da qualidade microbiológica do leite, é o DEFT (Direct Epifluorescent Filter Technique).

Neste trabalho o método rápido DEFT foi comparado com o método padrão de contagem em placas (CPP) para determinação rápida da população de bactérias no leite cru proveniente de coleta em latões e a granel, para fins de classificação de qualidade microbiológica.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. Coleta das Amostras de Leite Cru Entregues em Latões e a Granel

Foram analisadas amostras de leite cru tipo C de diversos produtores da região de Viçosa-MG, entregues na plataforma de recepção do Laticínios Escola do Departamento de Tecnologia de Alimentos da UFV. As amostras foram coletadas em recipientes previamente esterilizados, identificadas e mantidas sob refrigeração a 4ºC até a realização das análises.

2.2. Determinação da População de Bactérias Mesófilas e Psicrotróficas pela CPP

Alíquotas de 1 e 0,1 mL das amostras diluídas foram inoculadas em profundidade em Placas de Petri, utilizando-se meio de cultura PCA (Merck). As placas de Petri foram incubadas a 32ºC por 48 horas para contagem da população de mesófilos aeróbios, e a 7ºC por 10 dias para contagem da população de psicrotróficos. Os resultados foram expressos em unidades formadoras de colônias (UFC) por mL de leite (MARSHALL, 1992).

2.3. Reagentes utilizados na filtração

Antes do uso, todo reagente foi totalmente filtrado em membrana (Millipore) com poro de 0,22 mm, para que fossem removidas bactérias e outras impurezas. Todos reagentes, exceto as enzimas, foram estocados entre 4ºC e 5ºC, por menos de três semanas. A suspensão da enzima tripsina (Difco) foi feita com água destilada a 4ºC e estocada a –20ºC. As soluções do emulsificante Triton X-100 foram feitas com água destilada nas concentrações de 0,5 e 0,1%, que foram usadas, respectivamente, no preparo da amostra e na rinsagem. O corante utilizado foi o alaranjado de acridina, a 0,025% diluído em tampão citrato-NaOH pH 6,6 (PETTIPHER *et al.*, 1981).

2.4. Determinação do DEFT

Em 2,0 mL de leite, foi adicionado 0,5 mL de solução de tripsina (20% em água) e 2,0 mL do emulsificante Triton X-100 (0,5% em água). A mistura foi incubada, em um tubo de ensaio estéril, a 50ºC por 10 minutos. Paralelamente uma membrana de filtração de policarbonato Nucleopore, com poros de 0,6 mm e 25 mm de diâmetro foi montada em equipamento de filtração específico (unidade filtrante), que com auxílio de um Kitassato, foi acoplado a uma bomba de vácuo de 100 KiloPascals. Antes do uso, a unidade filtrante foi aquecida até a temperatura da amostra preparada pela filtração de 5 mL de Triton X-100 (0,1% em água) previamente aquecido a 50ºC.

A amostra preparada foi então filtrada na membrana, seguido de mais 5 mL do emulsificante para lavagem do tubo de ensaio e do filtro.Posteriormente, foi adicionado 2 mL de solução de alaranjado de acridina (0,03% em solução tampão citrato NaOH 0,1M, pH 6,6). Após 2 minutos, o vácuo foi reaplicado e a membrana foi lavada com 2,5 mL de solução tampão de Citrato-NaOH 0,1 M, pH 3,0, seguido de 2,5 mL de isopropanol. A membrana corada foi removida da unidade filtrante, seca ao ar, e montada com óleo de imersão não fluorescente em uma lâmina.

Esta lâmina foi observada em Microscópio de Epifluorescência Leica DMLS, com uma unidade de filtro HP2, com captura eletrônica de imagem e display em monitor de vídeo. As

digitalizado por arvoredoleite.org

cepas que fluoresceram alaranjado-vermelho (vivas), foram contadas em diversos campos, conforme descrito por PACKARD *et al.* (1992).

O número de células na membrana, por mL de leite, foi estimada a partir da média das cepas contadas por campo e pelo fator microscópico (FM). O FM foi determinado a partir da área total da membrana em que a amostra foi filtrada (mm^3) dividido pelo campo microscópico (mm^2) e pelo volume da amostra (mL). A contagem DEFT foi determinada pela multiplicação do FM pelo número de cepas por campo (PETTIPHER *et al.*, 1981).

2.5. Análises estatísticas

Análises de regressão linear foram realizadas utilizando-se o software Excel 7.0. Foram calculados o coeficiente de correlação e a equação da reta do resultados obtidos pelo método oficial (CTP) e pelos métodos TRAM e DEFT.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1. Comparação entre o DEFT e a Contagem Padrão em Placas

A equação de regressão linear determinada entre o DEFT e a CPP foi $\hat{Y} = 0,6661X + 1,7181$, onde X representa o logaritmo da população de mesófilos em UFC/mL e Y o logaritmo da contagem direta microscópica (CDM/mL) (Figura 4). O coeficiente de correlação da regressão linear foi r = 0,8051. A correlação é considerada razoável indicando que o DEFT pode ser utilizado para substituir o método do TRAM para determinação industrial rápida da qualidade do leite. Deve-se ressaltar que o tempo necessário para análise do DEFT é de cerca de 30 minutos, que é bem menor do que o tempo do TRAM.

Outros pesquisadores que avaliaram a correlação entre estes dois métodos para determinação de bactérias viáveis no leite cru (PETTIPHER *et al.*, 1980; PETTIPHER e RODRIGUES, 1981b; PETTIPHER e RODRIGUES, 1982a; BECK e HEHIR, 1982; RODRIGUES e KROLL, 1985; PETTIPHER *et al.*, 1992; CHAMPAGNE *et al.*, 1997) encontraram coeficientes de correlação que variam de 0,78 a 0,94. O'CONNOR e O'RIORDAM (1991) encontraram uma correlação de r = 0,71 e LACHOWSKY, *et al* (1997) relataram um coeficiente de correlação de r = 0,79 para o BactoScan e a CPP. O BactoScan utiliza o mesmo princípio que o DEFT e é largamente utilizado na Rede Brasileira de Laboratório de Qualidade do Leite.

4. CONCLUSÕES

A correlação entre o DEFT e a CPP foi de 0,8051, podendo ser considerado de razoável para bom para a classificação da qualidade do leite cru coletado a granel. Esta correlação ainda pode aumentar, com otimização e padronização de procedimentos laboratoriais, uso de membranas pretas em vez de membranas brancas, entre outros.

O DEFT, além de ser usado para determinação industrial rápida da população de mesófilos, também tem diversas outras aplicações na indústria de laticínios, incluindo determinação de células somáticas, da vida de prateleira de leite pasteurizado, e da concentração de esporos. Dessa forma o DEFT deve ser melhor estudado para otimizar o seu uso em laboratórios industriais.

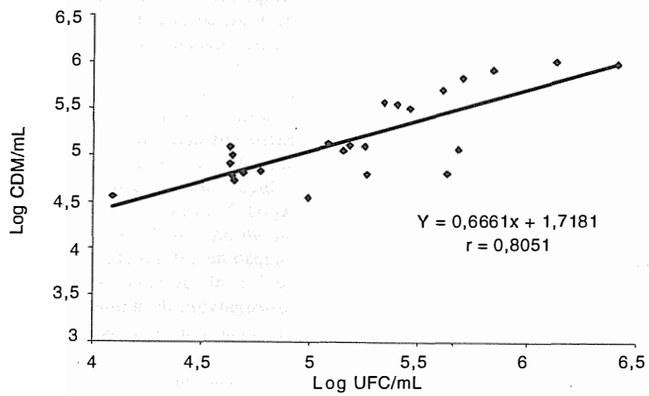


Figura 1 - Resultados da Regressão Linear entre o Logaritmo da População de Mesófilos (Método CPP) e o Logaritmo da Contagem Direta Microscópica (Método DEFT) para Leite Coletado a Granel e em Latões.

SUMMARY

The rapid industrial method for the microbiological quality determination of raw milk in cans is methylene blue reduction time, or reductase. However, several authors have demonstrated that reductase is not recommended for bulk milk quality evaluation. This is due to the lower capability of psicrotrophic bacteria, in greater proportion in bulk milk, to reduce the dye. A method that may be used to evaluate milk microbiological quality is DEFT (Direct Epifluorescence Filter Technique), because it is rapid and it can be automated. To evaluate DEFT as an alternative to reductase, it was compared to standard plate count (SPC) for 24 milk samples, bulk and can collected. It was used a epifluorescence microscope with a digital camera for image capture and visualization in a monitor. Mesophilic populations ranged from 1,24 x 10^4 to 2,57 x 10^6 CFU/mL. Statistical analysis of the results showed that correlation between DEFT and SPC was r = 0,80. The correlation value found may be considered satisfactory for its use for raw milk microbiological quality payment, both in cans and bulk. Total analysis time for a single sample was about 30 minutes, including sample preparation.

Key-words: milk, DEFT, quality analysis.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BECK, C. G., HEHIR, A.F.The rapid fluorescence method for counting bacteria in milk. **The Australian Journal of Dairy Technology.** v. 37, p. 66-67, 1982.

BRAZIS, A. R. Methods Four Assessing the Bacteriological quality of Raw Milk from the Farm. Plate count method. **Bulletin of the International Dairy Federation**, n. 256, p. 4-8, 1991.

CHAMPAGNE, C. P., GARDNER, N. J., FONTAINE J., RICHARD, J. Determination of viable bacterial populations in raw milk within 20 minutes by using a direct epifluorescent filter technique. **Journal of Food Protection**. v. 60, n. 7, p. 874-876,1997.

LÜCK, H. Methods Four Assessing the Bacteriological quality of Raw Milk from the Farm. Catalase test. **Bulletin of the International Dairy Federation,** n. 256, p. 45-47, 1991.

MANJA, K. S. & SANKARAN, R. Methods for determining bacterial populations in foods and food products: A critical evaluation. **J. Food Science Technology,** n. 31(1), p. 1-10, 1994.

MARSHALL, R.T. Media. In: MARSHALL, R. T. (Ed.) Standard methods for the examination of dairy products. New York : American Public Health Association, 1992.

PETTIPHER, G. L., RODRIGUES, U. M. Rapid enumeration of bacteria in heat-treated milk and milk products using a membrane filtration-epifluorescent microscopy technique. **Journal of Applied and Environmental Microbiology,** n. 50, p. 157-166, 1981.

O'CONNOR, F., O'RIORDAN, C. Use of the BactoScan 8000 in quality grading of supplier milks. **Scandinavian Dairy Information**. 1991.

PACKARD, V. S. Jr., TATINI, S., FUGUA, R., HEADY, J., GILMAN, C. Direct microscopic methods for the bacteria or somatic cells. In: MARSHALL, R.T. (Ed.). **Standard methods for the examination of dairy products**. New York. American Public Health Association, 1992. p. 309-325.

PETTIPHER, G. L., MANSELL, R., McKINNON, C. H. & COUSINS, C. M. Rapid membrane filtration-epifluorescent microscopy technique for direct enumeration of bacteria in raw milk. **Journal of Applied and Environmental Microbiology,** n. 39(2), p. 423-429, 1980.

PETTIPHER, G. L., RODRIGUES, U. M. Rapid enumeration of bacteria in heat-treated milk and milk products using a membrane filtration-epifluorescent microscopy technique. **Journal of Applied Bacteriology,** n. 50, p. 157-166, 1981b.

PETTIPHER, G. L., RODRIGUES, U. M. Semi-automated counting of bacteria and somatic cells in milk using epifluorescence microscopy and television image analysis. **Journal of Applied Bacteriology,** n. 53, p. 323-329, 1982a.

PETTIPHER, G. L., WATTS, Y. B., LANGFORD, S. A., KROLL, R. G. Preliminary evaluation of COBRA, an automated DEFT instrument, for the rapid enumeration of micro-organisms in cultures, raw milk, meat and fish. **Letters in Applied Microbiology**. v. 14, p. 206-209, 1992.

RODRIGUES, U. M. & KROLL, R.G. The direct epifluorescent filter technique (DEFT): increased selectivity, sensitivity and rapidity. **Journal of Applied Bacteriology,** n. 59, p. 493-499, 1985.

EPAMIG
Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais
Secretaria de Estado de Agricultura, Pecuária e Abastecimento
Instituto de Laticínios Cândido Tostes

digitalizado por arvoredoleite.org

CONSIDERAÇÕES TÉCNICAS RELEVANTES SOBRE O PROCESSO DE FABRICAÇÃO DE QUEIJO DE COALHO E SUA ACEITAÇÃO PELO CONSUMIDOR

Technical considerations on the manufacture procedures of coalho type cheese and its accetance by consumers.

J. F. M. CAVALCANTE[1]
N. J. ANDRADE[2]
M. M. FURTADO[3]
V. P. R. MINIM[3]

RESUMO

Avaliaram-se as diferenças de qualidade de queijo de Coalho elaborado com leites cru (QLP) e pasteurizado (QLC) de vaca e sua aceitação pelos consumidores. As etapas de fabricação foram as mesmas para ambos os queijos, à exceção da salga que foi feita antes da dessoragem para o QLP e após a dessoragem, na massa, para o QLC. A concentração de sal foi cerca de 8.8 vezes maior no QLC. A contagem microbiana foi menor no QLP. Houve diferença ($p<0,3$) no teste de aceitação dos queijos, sendo que as médias foram de 7,4 para o QLP e 6,7 para o QLC. De acordo com a escala hedônica, estas médias classificam os queijos entre "gostei muito" e "gostei moderadamente". O QLP apresentou uma melhor qualidade em relação ao gosto e à contaminação microbiológica.

1. INTRODUÇÃO

O queijo Coalho é muito apreciado e consumido nos grandes centros urbanos do Nordeste incluindo Fortaleza, Natal, João Pessoa, Recife e Salvador e ultimamente tem tido boa aceitação na Região Sudeste, principalmente Espírito Santo, Rio de Janeiro e São Paulo. No Nordeste brasileiro, especialmente nas praias, o queijo de Coalho é tradicionalmente consumido em fatias, na forma de espetinhos (tira-gostos). Em casa, costuma-se consumi-lo grelhado na chapa, particularmente no café da manhã ou como ingrediente de um prato típico nordestino, o "baião de dois", mistura de feijão verde com arroz, servido em restaurantes típicos que atraem muitos turistas. Apesar do queijo de Coalho ser um produto muito popular e já fazer parte da cultura da Região Nordeste, não existe padronização do produto. A maior parte do queijo de Coalho é fabricada de maneira bem artesanal em pequenas indústrias e/ ou em pequenas queijarias urbanas ou rurais. Este trabalho teve como objetivo avaliar as diferenças de qualidade nos queijos de Coalho elaborados com leite cru (QLC) e leite pasteurizado (QLP), ambos de vaca e a sua aceitação pelo consumidor.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Este trabalho foi realizado na Usina Piloto de Laticínios e nos Laboratórios de Análise Sensorial, Microbiologia e Higiene Industrial, e Pesquisa de Leite e Derivados, do Departamento de Tecnologia de Alimentos da Universidade Federal de Viçosa-MG.

1 Doutorando do Depto. Tecnologia de Alimentos da Universidade Federal de Viçosa. e-mail: jfmourao@yahoo.com.br
2 Professor Titular do DTA/UFV.
3 Professor Adjunto do DTA/UFV.
Órgão financiador: CAPES.

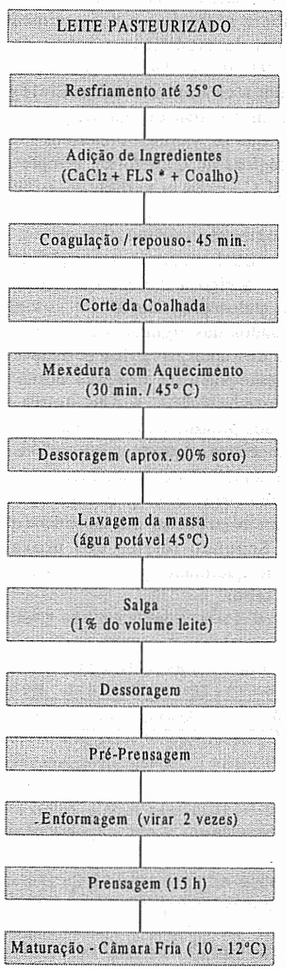
EPAMIG
Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais
Secretaria de Estado de Agricultura, Pecuária e Abastecimento
Instituto de Laticínios Cândido Tostes

2.1. Matéria-prima

O leite empregado neste experimento foi proveniente de produtores que fornecem regularmente à Usina Piloto da Universidade Federal de Viçosa. Leite cru de conjunto, com acidez de 18°Dornic foi resfriado e estocado entre 4°C e 5 °C, pasteurizado em trocador de calor em placas (73°C /15 s) e padronizado para 3,1 % gordura. Os queijos de Coalho foram produzidos de acordo com os fluxogramas na Figura 1. Utilizou-se 100 L de leite em cada experimento.

2.2. Fluxogramas de fabricação Queijo de Coalho

Fluxograma 1 - Processo de fabricação QLP


LEITE PASTEURIZADO
Resfriamento até 35° C
Adição de Ingredientes (CaCl2 + FLS * + Coalho)
Coagulação / repouso- 45 min.
Corte da Coalhada
Mexedura com Aquecimento (30 min. / 45° C)
Dessoragem (aprox. 90% soro)
Lavagem da massa (água potável 45°C)
Salga (1% do volume leite)
Dessoragem
Pré-Prensagem
Enformagem (virar 2 vezes)
Prensagem (15 h)
Maturação - Câmara Fria (10 - 12°C)

Fluxograma 2 - Processo de fabricação QLC

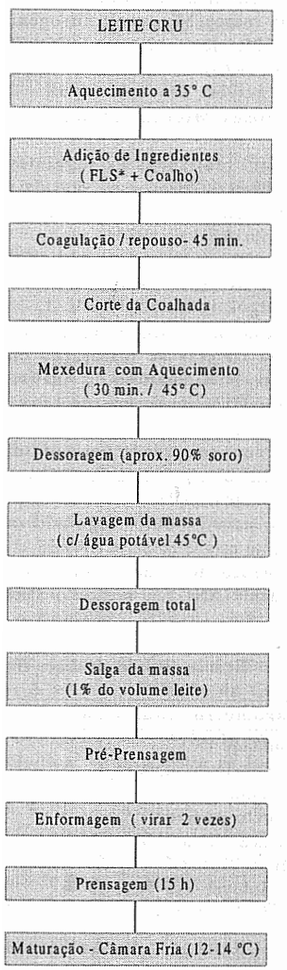

LEITE CRU
Aquecimento a 35° C
Adição de Ingredientes (FLS* + Coalho)
Coagulação / repouso- 45 min.
Corte da Coalhada
Mexedura com Aquecimento (30 min. / 45° C)
Dessoragem (aprox. 90% soro)
Lavagem da massa (c/ água potável 45°C)
Dessoragem total
Salga da massa (1% do volume leite)
Pré-Prensagem
Enformagem (virar 2 vezes)
Prensagem (15 h)
Maturação - Câmara Fria (12-14 °C)

Figura 1 - Fluxogramas de Fabricação do Queijo de Coalho com leites de vaca pasteurizado e cru.

*FLS= Fermento Lático Selecionado.(*Streptococcus thermophillus e Lactobacillus bulgaricus*, CHR. HANSEN).
QLP = Queijo de Coalho com Leite Pasteurizado; QLC = Queijo de Coalho com Leite Cru.

digitalizado por arvoredoleite.org

2.3. Análises Físico-Químicas

Foram realizadas as seguintes análises físico-químicas: umidade pelo método gravimétrico a 105°C (AOAC, 1990), atividade de água em aparelho da marca AquaLab de acordo com Operator´s Manual, gordura pelo método Van Gulik, cloreto de sódio pelo método de doseamento nas cinzas, acidez pelo método ponderal, descritos por PEREIRA et al. 2001, pH pelo método eletroanalítico utilizando-se potenciômetro da marca Micronal, nitrogênio solúvel em TCA 12%, de acordo com WOOLFSCHOON-POMBO (1983).

2.4. Análises Microbiológicas

Foram realizadas as seguintes análises microbiológicas: contagem total de mesófilos, coliformes totais e fecais pelo método NMP, de acordo com APHA (1984).

2.5. Teste de Aceitabilidade dos Produtos

O teste de aceitação dos queijos foi realizado com 15 dias de maturação em cabines individuais, no laboratório de Análise Sensorial do DTA / UFV. A equipe de provadores foi formada por 54 provadores não treinados de ambos sexos, com idade variando de 18 a 60 anos. Utilizou-se a escala hedônica estruturada de nove pontos, onde o provador expressou sua aceitação pelo produto, seguindo uma escala previamente estabelecida (CHAVES et al. 1996). O tratamento dos dados foi realizado pelo procedimento ANOVA, usando o Sistema SAS.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1 são apresentados os resultados da análise físico-química do QLP e QLC.

Constata-se da Tabela 1 que o teor de sal do QLC é 8,8 vezes maior em relação ao QLP. Esta grande diferença de teor de sal deveu-se a uma mudança no fluxograma de fabricação, ou seja, no QLC a salga foi feita diretamente na massa após dessoragem, enquanto no QLP a salga foi feita na massa anteriormente à dessoragem. O sal inibe a proteólise e o crescimento bacteriano, além de modificar o sabor do produto (FURTADO et al. 1984). Na Tabela 2 são apresentados as análises microbiológicas dos queijos com 15 dias de maturação, e pode ser observado que os valores numéricos das análises microbiológicas do QLP foram sempre inferiores aos do QLC. Esta constatação sugere que a pasteurização do leite assegura a qualidade microbiológica do queijo.

A Figura 1 mostra a aceitação dos queijos de coalho e a Figura 2 mostra a média das notas atribuídas pelos provadores.

Os dados das figuras 1 e 2 mostram a boa aceitação dos queijos pelos provadores, tanto do QLC (média nota = 7,37) como do QLP (média nota = 6,70), sendo que a faixa de aceitação dos produtos com 15 dias de maturação situou-se entre "gostei muito" e "gostei moderadamente". Este experimento foi pioneiro para a maioria dos provadores que não conheciam o produto em estudo (queijo de Coalho). Segundo relatos dos provadores os atributos de qualidade que mais gostaram foram textura e sabor.

Tabela 1 - Resultados das análises físico-química dos queijos com 15 dias maturação.

Parâmetro Analisado	Queijo coalho – QLP	Queijo coalho – QLC
Umidade (%)	97,2	98,7
Atividade de água (a_w)	0,930	0,892
Gordura (%)	31,5	34,0
Cloreto de Sódio (%)	0,6	5,3
Acidez (% ac. lático)	3,8	1,5
pH	5,7	6,4
N. Solúvel. em TCA 12 %	0,4	0,1

Tabela 2 - Resultados das Análises Microbiológicas dos queijos com 15 dias de maturação.

Análise Microbiológica	Queijo coalho – QLP	Queijo coalho – QLC
Contagem Total (PCA)	2,8 x 10^6 UFC / g	1,5 x 10^8 UFC / g
Coliformes Totais – NMP	460 UFC / g	1.110 UFC / g
Coliformes Fecais – NMP	< 10	< 10

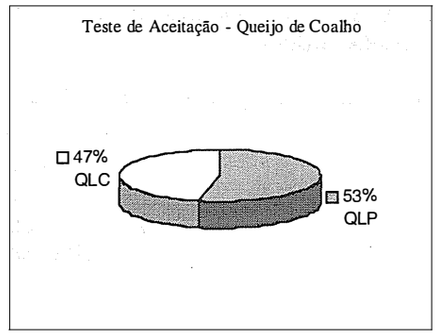


Figura 1 - Resultados do teste de aceitação dos queijos de coalho.

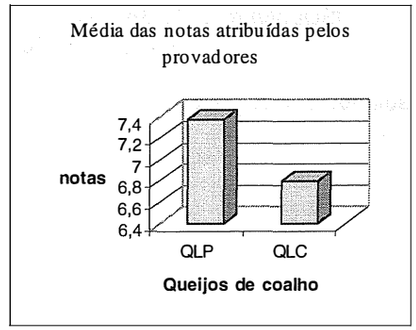


Figura 2 - Resultados das médias das notas atribuídas pelos provadores.

4. CONCLUSÕES

O queijo de coalho elaborado com leite pasteurizado teve qualidade superior ao processado com leite cru no que concerne ao gosto e aos aspectos microbiológicos. Os resultados do teste de aceitação dos consumidores confirmaram estes resultados. Houve diferença ($p < 0,03$) em relação a aceitação dos queijos. O queijo de Coalho elaborado com leite pasteurizado (QLP) foi o mais aceito e ficou classificado entre os termos hedônicos "Gostei muito" e "Gostei moderadamente". Observou-se na prática que o QLC foi mais adequado ao uso com espetinhos do que o QLP.

SUMMARY

Quality and acceptability test by consumers of "coalho" type cheese made from pasteurized cow milk and cow row milk were evaluated. The processing steps were the same for both treatments, except for salt addition that was added before and after whey draining for cheeses made from pasteurized and raw milk, respectively. Salt concentration was 8.8 higher in cheese made from raw milk and microbial counts was also higher as compared to cheese made from pasteurized milk. There was difference ($p<0.3$) between the acceptabilities of the cheeses. According to the hedonic scale, the averages were 7.4 and 6.7 for cheese made from pasteurized and raw milk, respectively. Cheeses were classified between the hedonic terms "enjoyed very much" and "enjoyed moderately". Cheese made from pasteurized milk had better taste and microbiological quality than cheese made from raw milk.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

SENA, M. J. **Perfil Epidemiológico, Resistência a Antibióticos e aos Conservantes Nisina e Sistema Lactoperoxidase de *Staphylococcus sp* Isolados de Queijo Coalho Comercializados em Recife-PE**, Escola de Veterinária-UFMG, 2000, 75p. (Tese de Doutorado)

PIRES, E. M. F, MORAIS, C. M. M, da SILVA, J. A, CARVALHO, R. O. C. **Queijo de Coalho: Aspectos Técnicos de Produção**, SEBRAE-PE, Recife, 1994. 44p.

CHAVES, J.B.P, SPROSSER, R. L. **Práticas de Laboratório de Análise Sensorial de Alimentos e Bebidas**. Viçosa, Imprensa Universitária UFV-MG, 1993. 81 p.

FURTADO, M. M. **Defeitos do Processo de Salga In: A arte e a Ciência do Queijo,** São Paulo, Editora Globo, 1991, p. 149-190.

APHA, **Compendium of Methods for the microbiological examination of foods**. 2 nd. Ed. Washington, 1984.

PEREIRA, D. B. C., da SILVA, P. H. F., JUNIOR, L. C. G. C., OLIVEIRA, L. L., **Físico-Química do Leite e Derivados: Métodos Analíticos**, 2ª. ed., Juiz de Fora, EPAMIG, 2001, p. 109-137.

AQUALAB Operator´s Manual, **Water activity Measurement**, revision 2, AquaLab – Water Activity Meter, instruments@decogon.com

WOLFSCHOON-POMBO, A. F. **Índices de proteólise de alguns queijos brasileiros**. Boletim do Leite, n. 611, p. 1-8, 1983.

digitalizado por arvoredoleite.org

ISOLAMENTO DE BACTÉRIAS LÁTICAS DE LEITE CRU DA REGIÃO DO VALE DO JAGUARIBE, CEARÁ, BRASIL

Isolation of lactic bacteria from raw cow's milk Jaguaribe valley region, Ceara, Brazil

J. F. M. CAVALCANTE[1]
C. R. FONSECA[2]
N. J. ANDRADE[3]
C. L. L. F. FERREIRA[3]

RESUMO

Amostras de leite cru de vaca foram coletadas em fazenda da região do Vale do Jaguaribe, Ceará e após as diluições decimais e plaqueamento em Agar MRS e APT, 30 colônias foram transferidas para caldo MRS modificado pela adição de LDR (leite desnatado reconstituído) a 10 %. Das 30 colônias iniciais, 28 cresceram no caldo e apresentaram-se como Gram positivas e catalase negativas sendo utilizadas para os diferentes testes. Além da morfologia, teste da catalase, crescimento em várias temperaturas (10 / 30 / 40 / 45°C), concentração de Na Cl (2,5 / 4,0 / 6,5 %), pH (9,2 e 9,6), azul de metileno (0,1%), creatina, sobrevivência a 60°C / 30 min, produção de CO_2 e fermentação de carboidratos (glicose, maltose, manitol e sorbitol).

Palavras-chave: Isolamento, Bactérias láticas, Leite cru de vaca.

1. INTRODUÇÃO

A produção de culturas láticas adequadas às condições locais de produção constitui uma tarefa inadiável para indústria regional de queijos. Na região do Vale do Jaguaribe, no Estado do Ceará, produz-se queijo de Coalho de massa semidura, de excelente qualidade. Geralmente este tipo de queijo, típico da região Nordeste é quase sempre fabricado a partir de leite integral cru de vaca (SENA,2000). Nesta região, o fermento usado na fabricação de queijos, denominado "pingo", é formado do soro resultante da fabricação de queijo do dia anterior, semelhante ao que acontece aos queijos artesanais produzidos na região do Serro, Salitre e Canastra no Estado de Minas Gerais. Sabe-se que, a produção de queijo com leite de cru exige que este seja de excelente origem (qualidade) o que nem sempre é verdadeiro. Para a garantia de uma fermentação segura e para que o alimento não cause risco à saúde do consumidor, é uma estratégia a distribuição aos produtores de cultivos láticos endógenos selecionados. Deste modo, podem ser mantidas as características regionais do produto artesanal e ainda assim garantir a segurança alimentar devido ao direcionamento da fermentação com cultivos láticos adequados. Este trabalho teve como objetivo principal isolar, caracterizar e identificar bactérias láticas presentes em leite cru de vaca proveniente da região do Vale de Jaguaribe, Ceará, para que os isolados conhecidos por sua capacidade acidificante possam ser empregados para direcionar a fermentação de novos queijos, padronizando a produção e garantindo a qualidade do produto artesanal.

1 Doutorando do Departamento de Tecnologia de Alimentos – Universidade Federal de Viçosa. e-mail: jfmourao@yahoo.com.br
2 Aluna do curso Zootecnia – UNESP-Botucatu, SP.
3 Professores Titulares do DTA/UFV.
Órgão financiador: CAPES.

EPAMIG
Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais
Secretaria de Estado de Agricultura, Pecuária e Abastecimento
Instituto de Laticínios Cândido Tostes

2. MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho foi realizado no laboratório de culturas láticas do Departamento de Tecnologia de Alimentos da Universidade Federal de Viçosa, Minas Gerais. Duas amostras de leite cru de vaca de uma fazenda do Vale do Jaguaribe, Ceará, foram coletadas em frascos esterilizados e transportados por via aérea até Belo Horizonte e, imediatamente levados até o Laboratório de Culturas Láticas (Viçosa-MG), onde o material já fermentado foi mantido refrigerado até o momento das análises.

2.1. Técnica Empregada no Isolamento

Após diluições decimais das amostras procedeu-se ao plaqueamento em profundidade em Agar APT (All Purpose Tween, Difco) e Agar MRS (DE MAN, ROGOSA, SHARPE, Difco). Seguiu-se incubação a 32°C por 72 h. Após incubação, 30 colônias definidas aleatoriamente das placas originadas das diluições 10^{-5} a 10^{-6} foram transferidas para tubos contendo caldo MRS modificado pela adição de 50 % de LDR (Leite Desnatado Reconstituído) a 10 % e incubados em estufa a 30°C por 48 h ou até coagulação. Após crescimento, a pureza dos isolados foi determinada pela avaliação da coloração de GRAM (SOARES et., 1991). Os isolados que não cresceram após 48 horas (2 isolados) foram descartados. As colônias GRAM positivas e catalase negativas (FURTADO, 1990) foram submetidas aos diferentes testes físicos, químicos e bioquímicos, utilizando-se as seguintes técnicas: teste de creatina NIELSEN & ULLUM (1989), hidrólise da arginina MIKOLAJCIK (1964), crescimento a 2,5; 4,0 e 6,5% NaCl, crescimento a pH 9,2 e 9,6 conforme BERGEY´S MANUAL (1984), crescimento a 10, 30, 40 e 45°C conforme LEITE (1993), produção de gás por meio da observação direta em tubos de DUHRAM na fermentação da glicose, sobrevivência ao calor de 60°C por 30 min em meio neutro, fermentação de carboidratos (glicose, maltose, manitol e sorbitol) de acordo com FURTADO (1990).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1 encontram-se os parâmetros empregados na caracterização dos isolados das amostras de leite cru. Os isolados mostram as características dos gêneros *Lactococcus, Streptococcus* e *Enterococcus*. De acordo com a taxonomia numérica, as características positivas e negativas foram computadas para cada isolado. Os isolados que apresentaram o maior número de racterísticas da espécie tipo, foram agrupadas dentro daquela espécie. Descritores como hidrolise de arginina foram, por exemplo, utilizados para agrupar as espécies *Lactococcus lactis, ssp. lactis* (arginina +) e *Lactococcus lactis, ssp.cremoris* (arginina -). Posteriormente, os outros parâmetros foram considerados na caracterização dos isolados. Todos os isolados apresentaram um coagulo liso, sem produção de gás. De acordo com a metodologia empregada os isolados foram atipicamente agrupados como: *Lactococcus lactis, ssp. lactis, Lactococcus lactis, ssp.cremoris, Enterococcus faecium e Streptococcus thermophilus*. Estes isolados estão sendo submetidos a análises bioquímicas para sua melhor caracterização. Posteriormente serão testados tecnologicamente na elaboração do queijo de Coalho.

4. CONCLUSÃO

A disponibilidade de culturas láticas endógenas regionais é uma necessidade econômica e um avanço tecnológico que se impõe no nosso País. Além disso, o produto elaborado com leite pasteurizado utilizaria os novos fermentos láticos endógenos, que são compostos por microrganismos da própria região o que favoreceria a qualidade do produto regional. A maioria dos isolados das amostras de leite cru de vaca foram caracterizados como *Lactococcus lactis, ssp. lactis* (atípico), *Lactococcus lactis ssp. cremoris* (atípico) e o *Enterococcus faecium* (atípico). Esses isolados foram depositados na coleção de culturas láticas, UFVCL, sediada no BIOAGRO, Universidade Federal de Viçosa-MG, onde estão sendo submetidas a avaliação tecnológica.

SUMMARY

Samples of raw milk of cow were collected in farm of the area of the Valley of Jaguaribe, Ceara State of Brazil, and after the decimal dilutions and plating in Agar MRS and APT, 30 colonies were transferred for broth MRS modified by the addition of LDR (milk skimmed reconstituted) to 10%. Of the 30 initial colonies, 28 grew in the broth and they came as positive Gram and negative catalase being used for the different tests. Besides the morphology and test

digitalizado por arvoredoleite.org

Tabela 1 - Características fenotípicas utilizadas para caracterização de isolados de leite cru de vaca, da região do Vale do Jaguaribe, Ceará.

Teste Realizado	LN 01	LN 02	LN 03	LN 04	LN 06	LN 07	LN 08	LN 09	LN 10	LN 11	LN 12	LN 13	LN 14	LN 15	LN 16	LN 17	LN 18	LN 20	LN 21	LN 22	LN 23	LN 24	LN 25	LN 26	LN 27	LN 28	LN 29	LN 30	*L. lactis, ssp. lactis* (1)	*L. lactis ssp. cremoris* (2)	*Enterococ. faecium* (3)	*Streptoc. thermo philus* (4)
Gram	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Morfologia	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C
Catalase	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Cresc. 10ºC	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	+	–
Cresc. 30ºC	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	–
Cresc. 40ºC	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	–	–	–	–	–	–	+	+	+	–	–	+	+	–	+	+
Cresc. 45ºC	–	–	–	–	–	+	+	+	–	–	–	–	–	–	+	+	–	+	–	–	–	–	–	–	+	+	–	+	–	–	+	+
2,5% NaCl	+	+	+	+	+	+	+	–	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	–	+	+	+	+
4,0% NaCl	–	–	–	–	–	+	+	+	–	+	–	+	–	–	+	+	+	–	–	–	–	+	–	–	+	+	–	+	–	–	+	–
6,5% NaCl	–	+	–	–	–	+	+	+	–	+	–	+	–	–	+	–	+	–	–	–	–	–	–	–	–	+	–	–	–	–	+	–
pH 9,2	+	–	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	–	+	+	+	+	+	+	+	–	+	nd
pH 9,6	–	–	–	+	–	–	+	–	–	+	–	+	–	+	+	+	+	–	–	+	+	+	+	+	+	+	+	+	–	–	+	–
Creatina	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Arginina	+	+	–	–	–	+	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	+	–	–	+	–	–	–	+	+	–	+	–	–	+	–
60ºC / 30 min.	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	+
Prod. de Co_2	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	+	nd
Ferm. Glicose	+	+	+	+	+	+	+	+	+	–	+	+	+	–	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Ferm. Maltose	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	–	+	–	–	+	+	–	+	+	+	–	+	+	+	+	+	–
Ferm. Manitol	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	–	–	–	–	+	–	–	–	–	+	–	–	–	d	–	(+)	–
Ferm. Sorbitol	–	–	–	–	–	–	–	–	–	+	–	–	–	–	+	–	–	–	–	–	–	–	+	–	–	–	–	–	–	–	d	–

Símbolos: C = cocos; +, 90% ou mais das estirpes são positivas; (+), 80-89% das estirpes são positivas; d = 10 a 90 % estirpes são positivas; –, 90 ou mais das estirpes são negativas; nd, não determinado.

1, 2, 3 e 4 – Descrições fenotípicas *do Lactococcus lactis,ssp lactis, Lactococcus lactis,ssp.cremoris, Enterococcus faecium* e do *Streptococcus. Thermophilus* respectivamente, conforme BERGEY'S MANUAL (1984, 1986, 1994).

Fontes: *Bergey's Manual of Systematic Bacteriology*, 9 th ed., 1984, vol. II, p. 1043-1071; *Bergey's Manual of Systematic Bacteriology*, vol. 2 revised, 1986, Williams & Wilkins; *Bergey's Manual of Determinative Bacteriology*, 3th ed., 1994, Williams & Wilkins (International Edition).

EPAMIG
Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais
Secretaria de Estado de Agricultura, Pecuária e Abastecimento
Instituto de Laticínios Cândido Tostes

of the catalase, they growt in several temperatures (10 / 30 / 40 / 45°C), concentration of NaCl (2,5 / 4,0 / 6,5%), pH (9,2 and 9,6), methilene (0,1%), creatina, survival to 60°C / 30 min, production of CO_2 and carbohydrats fermentation (glucose, maltose, mannitol and sorbitol).

Key-words: isolation, cow row milk, lactic bacteria.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANTUNES, L. A. F. **Caracterização da flora lática de leite cru**. UNICAMP, Campinas, SP, 101p., 1985. (Tese de Doutorado).

FURTADO, M. M. **Isolamento de bactérias láticas de leite cru e soro de queijo de leite cru da região do Serro, Minas Gerais**. UFV, Viçosa, MG, 95p., 1990. (Dissertação de Mestrado).

HARDIE, J. M. Genus Streptococcus Rosenbach 1884. In: SNEATH, P. A.; MAIR, N. S.; HOLT, J.G. eda. **Bergey´s manual of systematic bacteriology.** 9 ed. Baltimore, The Willians and Wilkins, 1984. v. 2, p. 1043-71.

HOLT, J. G. el al. **Bergey´s manual of determinative bacteriology.** 3 ed., 1994, Williams & Wilkins, Baltimore, Maryland, USA. International Edition.

HOLT, J. G.; SHARPE, M. E.; MAIR, N.S.; SNEATH, P. H. A. **Bergey´s manual of systematic bacteriology.** vol. 2 revised, 1986.

LEITE, M. O. **Isolamento e seleção de culturas láticas nacionais resistentes a bacteriófagos para elaboração de queijo Minas Curado**. UFV, Viçosa, MG, 64p, 1993. (Dissertação de Mestrado).

MIKOLAJCIK, E. M. **Single broth for the differenciation of *Streptococcus lactis* from *Streptococcus cremoris***. Journal Dairy Science, 1964, 47, p. 437-8.

NIELSEN, E. W & ULLUM, J. A. **Dairy Technology**. 2ª ed., s. l Danish Turkey Dairies, 1989, 89p.

SENA, M. J. **Perfil Epidemiológico, Resistência a Antibióticos e aos Conservantes Nisina e Sistema Lactoperoxidase de *Staphylococcus sp* Isolados de Queijo Coalho Comercializados em Recife-PE**, Escola de Veterinária-UFMG, 2000, 75p. (Tese de Doutorado)

SOARES, J. B, CASEMIRO, A. R. S, ALBUQUERQUE, L. M. B. **Microbiologia básica**, 1991, 2ª ed., Editora UFC, Fortaleza, CE, p. 33-37.

◆ ◆ ◆ ◆ ◆ ◆ ◆ ◆

EFEITO ANTAGONISTA *IN VITRO* DE *BIFIDOBACTERIUM SP.* ISOLADO DE FEZES HUMANAS FRENTE A ALGUNS MICRORGANISMOS PATOGÊNICOS

In vitro antagonistic effect of *Bifidobacterium sp.* isolated from human feces against some pathogenic microorganisms

Simone Machado Mendes de Sousa*[1]
Ana Helena de Mendonça[2]
Danielle Alves Gomes[3]
Jacques R. Nicoli[4]
Mônica Maria O. P. Cerqueira[5]
Marcelo Resende de Souza[5]

1 Aluna de Graduação da Escola de Veterinária da UFMG.
2 Aluna de Mestrado da Escola de Veterinária da UFMG.
3 Aluna de Doutorado do Instituto de Ciências Biológicas da UFMG.
4 Professor do Instituto de Ciências Biológicas da UFMG.
5 Professores da Escola de Veterinária da UFMG.

digitalizado por arvoredoleite.org

1. INTRODUÇÃO

Os alimentos probióticos são aqueles que carreiam ou são produzidos por bactérias probióticas originadas do trato intestinal humano quando o produto se destina ao consumo humano ou do trato intestinal de uma determinada espécie animal quando se destina à alimentação animal. Bactérias do gênero *Bifidobacterium* fazem parte da microbiota benéfica do intestino grosso. A re-introdução destes grupo microbiano no hospedeiro é feita por meio da administração de probiótico. As Bifidobactérias estão relacionadas a vários efeitos benéficos à saúde do hospedeiro e seu uso em produtos lácteos comerciais tem aumentado. Isso se deve ao reconhecimento científico da importância desses microrganismos na manutenção do equilíbrio microbiano intestinal. Acredita-se que um dos mecanismos pelos quais *Bifidobacterium* exercem efeitos benéficos ao hospedeiro é através da produção de substâncias antagonistas, que inibem o crescimento de microrganismos patogênicos. Considerando a expansão do mercado de produtos probióticos nos últimos anos, esse trabalho tem como objetivo avaliar as propriedades antagonistas *in vitro* de uma cepa de *Bifidobacterium sp.* frente a alguns microorganismos patogênicos.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

A cepa de *Bifidobacterium* foi isolada de fezes humanas em Ágar MRS (Merck), incubado a 37°C em anaerobiose. Após o isolamento realizou-se coloração pelo Gram e teste respiratório. Nos testes de antagonismo *in vitro* utilizou-se como culturas reveladoras os seguintes microrganismos patogênicos: *Bacillus cereus, Escherichia coli, Listeria monocytogenes, Salmonella enterica sor. Typhimurium, Staphylococcus aureus, Staphylococcus epidermitis, Shigella sonnei.* As análises foram feitas em Ágar MRS, Ágar BHI e BHI suplementado com glicose (BHIs) a partir de 5µl de *Bifidobacterium sp.* As placas com as microgotas foram incubadas em câmara de anaerobiose (37°C/48 horas). Após esse período foram retiradas e acrescentou-se 1 mL de clorofórmio em cada tampa. Após 20 minutos as placas foram inoculadas com 3,5 mL de Caldo BHI semi-sólido adicionado de 10µl de cada um dos microrganismos reveladores. As placas foram incubadas a 37°C por 18 horas. Após esse período foi feita a leitura da presença ou ausência de halo inibitório com auxílio de um paquímetro digital.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

À coloração pelo Gram o microrganismo demonstrou-se como bastonete Gram positivo em forma de Y (forma bífida). No teste respiratório, revelou-se como anaeróbio estrito. Com relação aos testes de antagonismo, quando utilizou-se Ágar MRS para cultivo de *Bifidobacterium sp.* verificou-se atividade inibitória (halos com diâmetros entre 13,21 e 23,66 milímetros, tabela 1) deste frente a todas bactérias patogênicas testadas. Entretanto, quando utilizou-se Ágar BHI e BHI_S não houve produção de halo inibitório, sugerindo que esta cepa de *Bifidobacterium* precisa de fatores nutricionais específicos para produzir a substância antagonista. O antagonismo observado pode ser devido à produção de ácidos, peróxido de hidrogênio ou de substâncias de natureza protéica (bacteriocinas). A hipótese de peróxido de hidrogênio está descartada já que a substância inibitória foi produzida com incubação das placas em câmara de anaerobiose. É importante ressaltar que o tamanho da zona de inibição é resultado do grau de difusão do composto antimicrobiano e da taxa de crescimento do microrganismo indicador. Além do que, a difusão através do ágar em uma taxa constante depende da concentração, do peso molecular e carga iônica da substância, como também da composição, viscosidade espessura do gel e, ainda, da temperatura de incubação do meio de cultura.

Tabela 1 - Testes de antagonismo *in vitro* de *Bifidobacterium sp.* cultivado em Ágar MRS, BHI E BHI_S.

Bactérias reveladoras	Meio de Cultura			Halo (mm)
	MRS	BHI	BHI_S	
Bacillus cereus	+	–	–	*20,38*
Escherichia coli	+	–	–	20,63
Listeria monocytogenes	+	–	–	21,82
Salmonella enterica sor. *Typhimurium*	+	–	–	22,08
Staphylococcus *aureus*	+	–	–	13,21
Staphylococcus epidermitis	+	–	–	18,39
Shigella sonnei	+	–	–	23,66

+ Presença de halo – ausência de halo

4. CONCLUSÃO

Pesquisas adicionais são necessárias para verificação da constituição dessa substância antagonista. Estão sendo realizadas provas bioquímicas e PCR pra identificação da espécie ao qual pertence esta cepa. Futuramente pretende-se realizar testes em camundongos isentos de germes para verificar se esta cepa de *Bifidobacterium* promoverá efeito antagonista *in vivo* frente a patógenos intestinais, visto que este é um dos mecanismos propostos para explicar os efeitos benéficos dos alimentos probióticos.

SUMMARY

The *Bifidobacteria* are related to several beneficial effects to the host's health and their use in commercial dairy products has increased due to the scientific knowledge of their importance for the maintenance of the intestinal biota. It is believed that one mechanism in which *Bifidobacterium* plays its beneficial role to the host's health is through the production of antagonist substances, which inhibit the pathogenic microorganisms growth. Considering the expansion of the probiotic market in the last years, the present work had the aim of evaluate the *in vitro* antagonistic properties of one *Bifidobacterium* sp. strain against some pathogenic microorganisms.

The analisis were performed in MRS Agar, BHI Agar and glucose supplemented BHI Agar from 5 µL of *Bifidobacterium sp.* culture.

In relation to the antagonistic tests, when MRS agar was used for *Bifidobacterium sp* culturing, it was verified inhibitory activity (halos with diameters from 13.21 to 23.66 mm) against all the tested pathogenic bacteria. However, when it was used BHI and BHI supplemented agar, there was no inhibitory halo, suggesting that this *Bifidobacterium sp* strain needs specific nutritional factors for the antagonistic substance production.

Additional researches are necessary to verify the constitution of that antagonistic substance.

Key-words: *Bifidobacterium,* Antagonism, Pathogenic Microorganisms.

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

ARUNACHALAM, K. D. Role of Bifidobacteria in nutrition, medicine and technology. **Nutrition Research**, v. 19, n. 10, p. 1559-1597, 1999.

FERREIRA, C. L. L. F. Produtos lácteos de terceira geração: Importância de produtos contendo bactérias bífidas. **Leite e derivados**, 29:22-28,1996.

HOOVER, D. G., HARLANDER, S. K. Screening methods for detecting bacteriocin activity. In: **Bacteriocins of Lactic Acid Bacteria.** Hoover, D. G. and Steenson, L. R. (ed) San Diego, p. 23-29, 1993.

TEIXEIRA, A. C. P., **Influência do mel de melato sobre o antagonismo de cultura comercial de *Bifidobacterium longum* (Bb 46) frente a bactérias patogênicas**. Belo Horizonte, 2001, 38p. (Dissertação de Mestrado. Escola de Veterinária. UFMG).

TESHIMA, E. Aspectos terapêuticos de probióticos, prebióticos e simbióticos. In: Ferreira, C. L. L. F. **Prebióticos e probióticos**: atualização e prospecção. Viçosa: Suprema, 2003, p. 35-60.

EPAMIG Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais
Secretaria de Estado de Agricultura, Pecuária e Abastecimento
Instituto de Laticínios Cândido Tostes

digitalizado por arvoredoleite.org

QUALIDADE MICROBIOLÓGICA DO LEITE HUMANO ORDENHADO

Microbiological Quality of Milked Human Milk

Juliana Souza Ávila[1]
Wilson Rodrigues Braz[1]
Míriam Aparecida Pinto Vilela[2]
José Gabriel Costa de Paula[2]
Dayse Siqueira Santos[3]
Edna César Mattos[4]

RESUMO

O presente trabalho teve como objetivo avaliar a qualidade microbiológica do leite humano ordenhado e congelado oferecido aos recém-nascidos prematuros e de baixo peso e/ou doentes internados em Centro de Terapia Intensiva Infantil em um hospital de Juiz de Fora – MG. Foram analisadas 181 amostras de leite humano ordenhado e congelado oriundas do lactário de um hospital de Juiz de Fora – MG, no período de Novembro de 2001 a Março de 2003.

Palavras-chave: coliformes, leite humano, recém-nascidos

1. INTRODUÇÃO

O leite materno é o alimento ideal para os recém-nascidos humanos devido a sua melhor digestibilidade, sua composição química balanceada, a ausência de fenômenos alergênicos, a proteção conferida contra infecções e o relacionamento afetivo mãe-filho (BRASIL, 2001). Quando não for possível a amamentação como, por exemplo, nos casos de nascidos prematuramente e/ou doentes hospitalizados, o leite da própria mãe deverá ser coletado sob condições higiênicas, analisado e oferecido à criança.

A contaminação do leite materno ordenhado é uma preocupação, principalmente, porque o leite humano não é um alimento estruturado e não dispõe de barreira física para impedir a penetração de contaminantes. Seus fatores de proteção devem ser preservados para melhor proteção do lactente. O leite humano, quando esgotados seus fatores de defesa antimicrobiana, pode constituir-se em um excelente meio de cultura de microrganismos (SALES & GOULART, 1997; ALMEIDA et al, 1989).

A presença de contaminantes no leite materno em níveis elevados acarreta a redução do valor biológico e/ou a desqualificação do produto para o consumo. A redução do valor biológico deve-se à utilização de nutrientes do leite pela microbiota contaminante e à diminuição dos fatores de defesa que se desgastam ao atuar sobre esses microrganismos. Essas situações determinam, na maioria das vezes, a classificação do produto como impróprio para o consumo, considerando-se a vulnerabilidade do recém-nascido prematuro (ALMEIDA et al, 1989).

O presente trabalho teve como objetivo avaliar a qualidade microbiológica do leite humano ordenhado e congelado oferecido aos recém-nascidos prematuros e de baixo peso e/ou doentes internados em Centro de Terapia Intensiva Infantil em um hospital de Juiz de Fora – MG.

Foram analisadas 181 amostras de leite humano ordenhado e congelado oriundas do lactário de um hospital de Juiz de Fora – MG, no período de Novembro de 2001 a Março de 2003. As amostras foram obtidas por expressão manual das mamas através de coleta realizada pela equipe de enfermeiras no posto de coleta do hospital – coleta interna (113 amostras) ou coleta realizada pela própria doadora em sua residência – coleta externa (68 amostras). O método empregado para a análise foi o recomendado por BRASIL (2001), adaptado da metodologia oficial preconizada pela APHA (1992).

2. MATERIAL E MÉTODOS

Foram analisadas 181 amostras de leite humano ordenhado e congelado, oriundas do lactário de um hospital de Juiz de Fora – MG, no período de Novembro de 2001 a Março de 2003. O método empregado para a análise foi o recomendado por BRASIL (2001), adaptado da metodologia clássica preconizada pela APHA (1992). Foram inoculadas quatro alíquotas de 1 mL cada em um tubo com 10 mL de Caldo Verde Bile Brilhante (BPGL) a 5% p/v com tubo de Duhran em seu interior. Após agitação, os tubos foram incubados a 36 +/– 1°C por 48 horas. A presença de gás no interior do tubo de Duhran caracterizou resultado positivo. O tubo positivo foi repicado com auxílio de alça de platina para um tubo de caldo BPGL – 40g/L e incubado a 36 +/– 1°C por 48 horas. A presença de gás no interior do tubo de Duhran confirmou a presença de microrganismos do grupo coliforme, tornando o produto impróprio para o consumo.

Os resultados foram comunicados ao responsável pelo lactário, possibilitando a classificação do leite e a sua destinação adequada.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados são apresentados no quadro 1 e gráfico 1.

Quadro 1 - Qualidade microbiológica do Leite Humano Ordenhado

Tipo de coleta	Amostras aprovadas	Amostras reprovadas
coleta interna	93	20
coleta externa	33	35

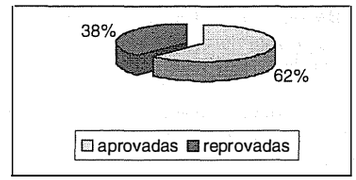


Gráfico 1 - Qualidade microbiológica do Leite Humano Ordenhado.

Na determinação de coliformes, 55 amostras (38%) foram consideradas impróprias para o consumo por apresentarem microrganismos pertencentes a esse grupo. O índice de reprovação das amostras obtidas de coleta externa (51,5%) foi maior quando comparado com o daquelas obtidas através de coleta interna (17,7%). Esses resultados são apresentados no gráfico 2.

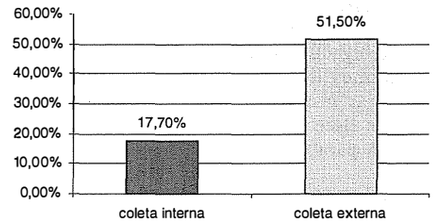


Gráfico 2 - Amostras reprovadas de leite humano ordenhado obtidas através de coleta interna ou externa.

As bactérias predominantes na microbiota do leite humano pertencem às famílias: *Micrococcaceae, Streptococcaceae, Neisseriaceae, Corynebacteriaceae e Lactobacillaceae*(GAVIN & OSTOVAR, 1977).

TESSIER et al (1973) relataram que 98% das amostras de leite analisadas apresentaram bactérias contaminantes, das quais 46% potencialmente patogênicas, tendo isolado o *S. aureus*, *B. polimyxa* e coliformes. Verificaram, entretanto que a frequência de bactérias é inversamente proporcional às condições de assepsia realizada na hora da coleta.

AJUSI et al (1989) examinaram o grau de contaminação bacteriana do leite materno ordenhado e estocado em temperatura ambiente e refrigerado a 4°C, com intervalos de duas até oito horas e observaram que todas as amostras continham bactérias, a maioria da microbiota normal da pele. Patógenos potenciais foram isolados de um pequeno número de amostras.

1 Acadêmicos do curso de Fármacia e Bioquímica da UFJF.
2 Professores do Departamento de Alimentos e Toxicologia / FFB / UFJF.
3 Nutricionista.
4 Médica.

digitalizado por arvoredoleite.org

NOVAK et al (2001) analisou 70 amostras de colostro humano ordenhado, revelando a ocorrência de mesófilos (68,6%), termodúricos (38,6%), psicrotróficos (8,6%), proteolíticos (1,4%), lipolíticos (4,3%), bolores e leveduras (11,4%), *Staphylococcus aureus* (44,3%), coliformes totais (7,2%) e bactérias láticas (37,2%).

Em relação à qualidade microbiológica, SIMON (1966) e IKONEN et al (1981) sugerem que não deve haver mais que 10^4 unidades formadoras de colônia de microrganismos heterotróficos por mililitro de leite humano cru e que tal leite não deve conter nenhuma bactéria coliforme.

De acordo com ALMEIDA & NOVAK (1999) os critérios de utilização do leite humano ordenhado para bancos de leite são: o número de colônias de bactérias mesófilas não deve exceder 10^3 UFC/mL; *staphylococcus* totais não devem exceder 10^3 UFC/mL; e ausência em 1mL de coliformes, bolores e leveduras, termodúricos, psicotróficos, termodúricos-psicotróficos.

No presente estudo, verificou-se apenas os microrganismos do grupo coliforme por serem os mesmos indicativos de práticas higiênico-sanitárias insatisfatórias, o que representa um fator de risco para o lactente, desqualificando o produto para o consumo.

4. CONCLUSÃO

Os resultados obtidos neste trabalho permitem concluir que a qualidade microbiológica do leite humano ordenhado depende diretamente das condições higiênico-sanitárias durante o processo de coleta, transporte e estocagem do mesmo. A grande diferença entre os índices de reprovação das amostras obtidas a partir de coleta interna (17,7%) e aquelas obtidas a partir de coleta externa (51,5%) demonstra a dificuldade de se controlar as condições higiênicas das doadoras, mesmo com as informações oferecidas pelas enfermeiras.

SUMMARY

The present work had as objective to evaluate the microbiological quality of milked and congealed human milk offered to premature of low weight just-born and/or sick people interned in center of infantile intensive therapy in a hospital of Juiz de Fora – MG. 181 milked and congealed human milk samples had been analyzed deriving of the lactário of a hospital of Juiz de Fora – MG, in the period of November of 2001 the March of 2003.

Key-words: coliformes, human milk, just-born.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. AJUSI, J. D.; ONYANGO, F. E.; MUTANDA, L. N.; WAMOLA. Bacteriology of unheated expressed breast milk stored at room temperature. **East African Medical Journal**. V. 66, n. 6, p. 381-7, 1989.
2. ALMEIDA, J. A. G.; NOVAK, F. R. Processamento e controle de qualidade de leite humano ordenhado. Ministério da Saúde, SPS – Área da Criança. Fiocruz – IFF, 1999, 60 p.
3. ALMEIDA, J. A. G.; NOVAK, F. R.; ALMEIDA, C. H. G.; SERVA, V.B. Avaliação parcial da folra microbiana do leite humano ordenhado no IMIP. **Revista do Instituto Materno Infantil de Pernambuco**. V. 3, n.1, p. 13-6, 1989.
4. BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Políticas da Saúde. **Recomendações técnicas para o funcionamento de Banco de Leite Humano**. 4ª. ed. Brasília, 2001, 48 p.
5. GAVIN, A.; OSTOVAR, K. Microbiological characterization of human milk. **J. Food Protect.** Ames, v. 40, n. 9, p. 614-616, 1977.
6. IKONEM, R. S.; MIETTINE, N. A..; GRONROOS, P.. Bacteriological quality control in a human milk bank. **Klin. Paoliat.**; Stuttgart, V. 194, p. 295-297, Sept, 1981.
7. SALLES, R. K.; GOULART, R. Diagnósticos das condições higiênico-sanitárias e microbiológicas de lactários hospitalares. **Revista de Saúde Pública.** V. 31, n. 2, p. 131-9, 1997.
8. SIMON, C. Contenu bactéries du lait maternel. **Ann. Pediatr.**, Paris. V. 21, n. 5, p. 386-390, mai, 1966.

EPAMIG
Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais
Secretaria de Estado de Agricultura, Pecuária e Abastecimento
Instituto de Laticínios Cândido Tostes

QUEIJO "MINAS FRESCAL" COMERCIALIZADO NA CIDADE DE JUIZ DE FORA E REGIÃO III – INCIDÊNCIA DE ESTAFILOCOCOS PRODUTORES DE COAGULASE

"Minas frescal" cheese marketed at Juiz de Fora and region III – Incidence of *Staphylococcus* coagulase production

Juliana Souza Ávila[1]
Áurea Helena Campos Mancini[1]
Wilson Rodrigues Braz[1]
Míriam Aparecida Pinto Vilela[2]
Patricia Rodrigues Rezende[3]

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi avaliar as condições higiênico-sanitárias do queijo "Minas Frescal" produzido e comercializado por pequenos laticínios da cidade de Juiz de Fora e região. Este estudo foi conduzido no sentido da contagem de células viáveis, avaliação da expressão das colônias em ágar "Baird-Parker" (BP) e identificação bioquímica de linhagens de *Staphylococcus* sp., através da produção da coagulase. Para tal, foram analisadas 33 amostras de queijo "Minas Frescal" no ano de 2002. Os resultados obtidos evidenciaram que um total de 8 amostras (24,24%) apresentaram cepas produtoras de coagulase em número superior a 5 x 10^2 UFC/g, indicando que estavam fora dos padrões brasileiros vigentes (BRASIL, 2001).

Palavras-chave: *Staphylococcus*, Minas Frescal, coagulase

1. INTRODUÇÃO

O queijo "Minas Frescal" é de origem brasileira, embora pareça muito com outros queijos fabricados na América Latina, como o "Queso Blanco" e o "Quesillo" fabricado no Chile (RODRIGUES & BRANDÃO, 1995). O estado de Minas Gerais se destaca na produção desse tipo de queijo, segundo FURTADO (1990), chegando a produzir cerca de 30.000 toneladas, o que o coloca em terceiro lugar sob o enfoque da produção nacional. Este tipo de queijo é um alimento largamente consumido por pessoas de todas as faixas etárias e todas as camadas sociais. Seu consumo dentro do território nacional corresponde a 16% dentre os queijos produzidos e importados (ABIC, 1996) e é considerado um produto facilmente perecível, principalmente, devido ao fato de eventualmente ser preparado com leite cru e comercializado em sacos plásticos comuns, amarrados ou fechados com um fecho metálico, sem uso de vácuo (HOFFMANN et al., 1995). Dentre os microrganismos passíveis de serem encontrados no leite, pode-se destacar o *Staphylococcus aureus*, já que vários fatores propiciam condições favoráveis para contaminação deste alimento, tais como, a elevada prevalência do microrganismo como agente etiológico da mastite bovina, sua ubiqüidade na natureza e o baixo nível sócio-econômico dos ordenhadores, muitas vezes portadores assintomáticos do microrganismo e possuidores de maus hábitos higiênicos (GOMES & GALLO, 1995; BRITO et al., 2000). Uma vez presente no leite e, conseqüentemente, em seus subprodutos e encontrando condições favoráveis à sua

1 Acadêmicos do curso de Farmácia e Bioquímica / UFJF.
2 Professora orientadora. Responsável pelo Laboratório de Análise de Alimentos e Águas / FFB / UFJF.
3 Diretora adjunta do CRITT / UFJF.

digitalizado por arvoredoleite.org

multiplicação, o *S.aureus* pode, em algumas horas, atingir números elevados, podendo haver produção de enterotoxinas potencialmente capazes de causar toxinfecção alimentar (GOMES & GALLO, 1995; MEYRAND et al., 1998; PIMBLEY & PATEL 1998).

O objetivo deste trabalho foi avaliar as condições higiênico-sanitárias do queijo "Minas Frescal" produzido e comercializado por pequenos laticínios da cidade de Juiz de Fora e região. Esse estudo foi conduzido no sentido da contagem de células viáveis, avaliação da expressão das colônias em ágar "Baird-Parker" (BP) e identificação bioquímica de linhagens de *Staphylococcus* sp., através da produção da coagulase. Para tal, foram analisadas 33 amostras de queijo "Minas Frescal" coletadas na indústria durante o ano de 2002.Os resultados obtidos foram comparados com a legislação vigente (BRASIL, 2001).

2. MATERIAL E MÉTODOS

Durante o ano de 2002 foram analisadas, pelo Laboratório de Análise de Alimentos e Saneamento de Águas, 33 amostras de queijo "Minas Frescal" provenientes de pequenos Laticínios da cidade de Juiz de Fora e região. As amostras foram remetidas ao Laboratório, em condições isotérmicas, para pronta análise microbiológica.

A determinação de estafilococos produtores de coagulase foi conduzida por meio da contagem direta em placas, segundo VANDERZANT & SPLITTSTOESSER (1992). De acordo com esse procedimento, foram pesados 25g da amostra e homogeneizados em 225mL de água peptonada, a partir daí foram feitas as diluições decimais. O isolamento e a enumeração foram feitos em placas de ágar Baird Parker (BP), incubadas a 35ºC/24-48h. Cinco colônias (três típicas e duas atípicas), selecionadas da melhor diluição, foram submetidas ao teste de coagulase utilizando o kit "Coagu-plasma" (Laborclin). Os resultados foram expressos em Unidades Formadoras de Colônias/g do produto.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO:

Os resultados obtidos são apresentados no quadro 1 e no gráfico 1.

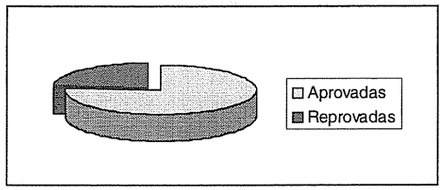


Gráfico 1 - Incidência de Estafilococos Coagulase Positiva em queijo "Minas Frescal" comercializado em Juiz de Fora – 2002.

Os critérios adotados pelo Ministério da Saúde (BRASIL, 2001) estabelecem uma contagem máxima de *Staphylococcus aureus,* para queijo frescal, na ordem de $5x10^2$UFC/g. De acordo com os resultados apresentados no quadro 1 e gráfico 1, das 33 amostras analisadas, 11 (33,33%) apresentaram contagem de estafilococos coagulase positiva. Destas, 8 (24,24%) apresentaram este microrganismo em número superior ao recomendado pelo Ministério da Saúde.

Esses resultados são semelhantes aos encontrados na literatura onde foi possível verificar que das 80 amostras de queijo "Minas Frescal" comercializadas na cidade de Poços de Caldas – MG, e analisadas por FILHO & FILHO (2000), 40 apresentaram valores médios em torno de 10^5UFC/g, ou seja, acima do padrão estabelecido pela legislação. GOMES & GALLO (1995) encontraram *S.aureus*, com contagens variando entre 10^4 e 10^5UFC/g, em 22,2% das 18 amostras de queijo "Minas Frescal" provenientes do comércio varejista da cidade de Piracicaba, SP. Das 30 amostras de queijo "Minas" curado comercializadas na grande Belo Horizonte, MG, e analisadas por CERQUEIRA et al. (1997), 43,3% apresentaram contagem de *S.aureus*, que variaram entre 10^2 e 10^6UFC/g.

Quadro 1 - Incidência de Estafilococos Coagulase Positiva em queijo "Minas Frescal" comercializado em Juiz de Fora – 2002.

Amostras que não apresentaram Estafilococos produtores de coagulase	22	66,67%
Amostras que apresentaram Estafilococos produtores de coagulase em número inferior a 5 x 10^2 UFC/g	3	9,09%
Amostras que apresentaram Estafilococos produtores de coagulase em número superior a 5 x 10^2 UFC/g	8	24,24%

4. CONCLUSÃO

Os resultados obtidos evidenciaram uma qualidade higiênico-sanitária que oferece risco à saúde do consumidor, sugerindo a necessidade de maior atenção das autoridades sanitárias competentes no sentido de implementar medidas mais rígidas de controle no preparo e processamento deste produto. Tais medidas devem incluir, principalmente, a conscientização dos empresários sobre a necessidade e benefícios da adoção das Boas Práticas de Fabricação para a garantia da qualidade dos produtos oferecidos ao consumidor.

SUMMARY

The present work intended to evaluate the safety quality of "Minas" cheese produced and marketed from small dairy plants of Juiz de Fora and region. The study was conducted in the sense of the viable cells count in Baird-Parker agar and biochemistry identification of *Staphylococcus* sp. For that, 33 samples of "Minas Frescal" cheese collected in 2002 were analysed. The results showed that 8 samples (24,24%) had counting > 5 x 10^2 UFC/g indicating that these were above the official standards (BRASIL, 2001).

Key-words: *Staphylococcus*, Minas Frescal, coagulase.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABIC. Brazilian Association of Cheese Industry. **Folha de São Paulo**, Negócios, 02/12/1996. Book 2. Page 1.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância Sanitária. **Resolução RDC nº12, de 02 de janeiro de 2001**. Disponível: URL: http://www.anvisa.gov.br/legis/resol/12:01rdc.htm.Consultado em 05 de fevereiro de 2001.

BRITO, M. A. V. P.; BRITO, J. R. F.; CORDEIRO, F. M.; COSTA, W. A.; FORTES, T. O. Caracterização de biótipos de *Staphylococcus aureus* isolados de mastite bovina. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 52, n. 5, p. 425-429, 2000.

FILHO, E. S. A. & FILHO, A. N. Ocorrência de *Staphylococcus aureus* em queijo tipo "frescal". **Revista de Saúde Pública**. v. 34, n. 6, 2000.

FURTADO, M. M. **A Arte e a Ciência do Queijo**. (2ª ed.). São Paulo: Editora Globo, 1991, 297p.

GOMES, H. A. & GALLO, C. R. Ocorrência de *Staphylococcus aureus* e produção de enterotoxinas por linhagens isoladas a partir de leite cru, leite pasteurizado tipo C e queijo "Minas Frescal" comercializados em Piracicaba – SP. **Ciência e Tecnologia de Alimentos.** n. 15, p. 158-161, jul.-dez., 1995.

HOFFMANN, F. L.; GARCIA-CRUZ, C. H.; VINTURIM, T. M. Qualidade microbiológica de queijos comercializados na região de São José do Rio Preto – SP. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, n. 296, p. 42-47, nov.-dez., 1995.

MEYRAND, A.; BOURAND-LOEI, S.; RAY-GUNIOT, S.; MAZUY, C.; GASPARD, C.E.; JAUBERT, G.; PERRIN, G.; LAPEYRE, C.; VERNOZY-ROZAND, C. Growth and enterotoxin production of *Staphylococcus aureus* during the manufature and ripening of Camembert-type cheeses from raw goats' milk. **Journal of Applied Microbiology**, v. 85, p. 537-544, 1998.

PIMBLEY, D.W. & PATEL, P.D. A review of analytical methods for the detection of bacterial toxins. **Journal of Applied Microbiology - Symposium Supplement,** v. 84, p. 98S-109S, 1998.

RESOLUÇÃO GMC, nº 145. Disponível: URL: http://www.agricultura.gov.br/sda/dipoa/Regqueijominasfrescal.html. Consultado em 09 maio de 2001.

RODRIGUES, W. S. & BRANDÃO, S. C. C. Tecnologia para fabricação de queijo "Minas Frescal" que não dessora, usando leite adicionado de "Dairy-lo". In: CONGRESSO NACIONAL DE LATICÍNIOS, 13, 1995, Juiz de Fora. **Anais...** Juiz de Fora: CEPE/ILCT/EPAMIG, 1995. p. 215-217.

VANDERZANT, CARL & SPLITTSTOESSER, D. F. **Compendium of methods for examination of foods.** (3ªed.). Washington: American Public Health Association, p. 1219, 1992.

VILELA, M. A. P.; REZENDE, P. R.; MEURER, V. M.; ALMEIDA, J. A. Incidência de estafilococos produtores de coagulase em queijo "Minas" frescal comercializado na cidade de Juiz de Fora e região. In: CONGRESSO NACIONAL DE LATICÍNIOS, 18, 2001, Juiz de Fora. **Anais...** Juiz de Fora: CEPE/ILCT/EPAMIG, 2001.

EPAMIG
Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais
Secretaria de Estado de Agricultura, Pecuária e Abastecimento
Instituto de Laticínios Cândido Tostes

digitalizado por arvoredoleite.org

ANÁLISE DE PRODUTOS LÁCTEOS REALIZADAS NO LABORATÓRIO DE ANÁLISES DE ALIMENTOS E ÁGUAS DA FACULDADE DE FARMÁCIA E BIOQUÍMICA/UFJF EM 2002

Dairy products analysis carried out in the laboratory of food and water analysis of Faculdade de Farmácia e Bioquímica – UFJF in the year of 2002

Juliana Souza Ávila[1]
Míriam Aparecida Pinto Vilela[2]
Marco Antônio Moreira Furtado[2]
Gustavo Soares Rodrigues[1]
Frederico Pittella Silva[1]
Mara Hott[1]

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi divulgar os resultados das análises realizadas no Laboratório de Análises de Alimentos e Águas da FFB/UFJF no período de janeiro a dezembro de 2002, pretendendo oferecer assim subsídios para levantamento de dados e pesquisa que visem conhecer o potencial da região e incentivar futuros investimentos no setor de análises de produtos lácteos. O estudo foi desenvolvido com base em ensaios microbiológicos e físico-químicos de produtos como Leite Pasteurizado, Iogurte Natural, Queijo Minas, dentre outros.

Palavras-chave: produtos lácteos, laboratório, ensaios.

1. INTRODUÇÃO

O controle de qualidade de alimentos é fator essencial para a promoção da saúde coletiva, reduzindo os índices de toxinfecções e garantindo maior aceitabilidade e competitividade dos produtos analisados no mercado interno e externo (BRASIL, 2001; BRASIL, 1997). Minas Gerais se destaca nacionalmente na produção de leite, considerado em 2001 o maior estado produtor (5,98 milhões de litros) do Brasil (Embrapa, 2003). A elevada produção de leite possibilita a fabricação de produtos lácteos, que necessitam de controle de qualidade. Pequenos e médios laticínios ainda não dispõem de laboratório próprio.

O Laboratório de Análises de Alimentos e Águas da Faculdade de Farmácia e Bioquímica tem oferecido o suporte para a realização desta atividade, em atendimento às necessidades dos órgãos de fiscalização sanitária municipal e estadual, das indústrias e comunidade em geral, permitindo que pequenas e micro-empresas ofereçam produtos padronizados em conformidade com a legislação vigente (BRASIL, 1997; BRASIL, 2001).

No período de janeiro de 1998 até agosto de 2000 foram realizados 1468 ensaios em 59 diferentes produtos alimentícios e águas (VILELA *et al.*, 2000). A atividade realizada pelo laboratório é de relevância para a formação do acadêmico do curso de Farmácia e Bioquímica, atualização de professores e técnicos, para a integração universidade x empresa e para o desenvolvimento da agroindústria regional.

1 Acadêmicos do curso de Farmácia e Bioquímica da Universidade Federal de Juiz de Fora.
2 Professores do Departamento de Alimentos e Toxicologia da Faculdade de Farmácia e Bioquímica da UFJF.

EPAMIG
Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais
Secretaria de Estado de Agricultura, Pecuária e Abastecimento
Instituto de Laticínios Cândido Tostes

2. MATERIAL E MÉTODOS

Foram analisadas 610 amostras de águas e alimentos coletados pelos respectivos solicitantes (órgãos de fiscalização, indústrias, farmácias, hospitais, e comunidade em geral) de Juiz de Fora e região no ano de 2002, sendo 89 (12,9%) de produtos lácteos. Destes, foram realizados 503 ensaios físico-químicos e 267 ensaios microbiológicos. Os ensaios fisico-químicos foram: gordura, gordura no extrato seco, extrato seco total, extrato seco desengordurado, reconstituintes, conservadores, peroxidase, fosfatase alcalina, acidez, densidade, temperatura, volume, índice crioscópico, umidade, insolúveis e teor de cloreto de sódio; os ensaios microbiológicos foram: contagem total de microrganismos aeróbios mesófilos viáveis (CG), coliformes totais, coliformes a 45°C, estafilococos coagulase positiva, *Salmonella sp*, bolores e leveduras, *E. coli, Bacillus cereus*.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O Quadro 1 apresenta os produtos analisados e a distribuição dos ensaios físico-químicos e microbiológicos.

Neste pode-se observar que o queijo "Minas Frescal" foi o produto com maior demanda por análises, com ênfase no controle de qualidade microbiológico. Por outro lado o leite pasteurizado apresentou-se como o produto onde o maior número de ensaios físico-químicos foram realizados.

A seguir, nos quadros 2 e 3 são apresentadas as freqüências dos ensaios realizados.

No quadro 4, foi possível observar que 36,4% das amostras encontram-se em desacordo com os padrões físico-químicos exigidos por lei. No total geral das amostras, os itens onde foram observadas irregularidades foram: extrato seco total, extrato seco desengordurado, densidade, gordura, crioscopia e peroxidase.

Na análise crioscópica verificou-se grande número de amostras em desacordo, o que indica possível fraude por aguagem em 15,8% das amostras. Constatou-se 10,5% das amostras com gordura e densidade fora das especificações. O extrato seco total e extrato seco desengordurado foram as análises físico-químicas que evidenciaram maior número de amostras em não conformidade com a legislação. Em relação à peroxidase, 5,3% das amostras apresentaram ausência da enzima, o que indica aquecimento do leite acima da temperatura normal de pasteurização, podendo-se presumir que esteja ocorrendo uma tentativa de compensar a má qualidade higiênica do leite através do aquecimento além do permitido na legislação.

Quadro 1 - Distribuição de ensaios realizados por produto.

Amostra	Número total de Amostras	Ensaios Físico-Químicos	Ensaios Microbiológicos
Creme	2	8	4
Iogurte	2	1	2
Leite Pasteurizado Integral	19	305	54
Leite UHT Desnatado	1	4	1
Manteiga Com Sal	6	40	20
Queijo Cottage	1	5	4
Queijo Mussarela	6	16	17
Queijo Reino	2	10	4
Queijo Minas Frescal	34	80	101
Queijo Parmesão	13	21	47
Requeijão	1	4	4
Ricota Fresca	1	5	4
Soro de Leite em Pó	1	4	5
Total	**89**	**503**	**267**

digitalizado por arvoredoleite.org

Quadro 2 - Ensaios físico-químicos realizados nos produtos lácteos.

Tipo de ensaio	Quantidade
GES	1
EST	1
Gordura	26
Temperatura	18
Volume	18
Índice crioscópico	19
Umidade	4
Acidez	23
Densidade	19
Pesquisa de reconstituinte: açúcar	17
Pesquisa de reconstituinte. amido	17
Pesquisa de reconstituinte: cloretos	18
Peroxidase	17
Fosfatase alcalina	17
Pesquisa de conservador: hipoclorito	17
Pesquisa de conservador: formol	18
Pesquisa de conservador: peróxido	17
Cloreto de sódio	4
Insolúveis	4
Sensoriais	223
Total	**503**

No quadro 5 observa-se que com relação as análises microbiológicas, 32,6% das amostras de produtos lácteos apresentaram-se fora das especificações. O queijo minas frescal, produto com maior número de amostras, apresentou 35,3% de suas amostras fora da especificação, com um percentual de 26,5% de estafilococos coagulase positiva, podendo ser proveniente de uma higienização inadequada durante a ordenha e manuseio do leite, bem como uma pasteurização inexistente ou ineficiente. Já o queijo parmesão apresentou 46,2% de amostras em desacordo com a legislação em relação a contagem de estafilococos coagulase positiva. O leite pasteurizado apresentou 35% de amostras em desacordo com a legislação vigente, sendo coliformes totais (20%), coliformes a 45°C(15%) e contagem total de microorganismos aeróbios mesófilos viáveis (25%).

Quadro 3 - Ensaios microbiológicos realizados nos produtos lácteos.

Tipo de ensaio	Quantidade
CG	21
Coliformes Totais	82
Coliformes a 45°C	82
Estafilococos coagulase positiva	63
Salmonella sp	10
Bolores e leveduras	7
Escherichia coli	1
Bacillus cereus	1
Total	**267**

Quadro 4 - Distribuição percentual das amostras de leite pasteurizado em relação as especificações físico-químicas.

Análises físico-químicas	Em acordo (%)	Em desacordo (%)
Acidez	100	0
Reconstituinte de açucar	100	0
Reconstituinte de amido	100	0
Reconstituinte de cloretos	100	0
Densidade	89,5	10,5
Formol	100	0
Fosfatase alcalina	100	0
Gordura	89,5	10,5
Hipoclorito	100	0
Índice crioscópio	84,2	15,8
Peroxidase	94,7	5,3
Peróxido	100	0
temperatura	100	0
Volume	100	0
Extrato seco desengordurado	73,7	26,3
Extrato seco total	68,4	31,6

n= 19

4. CONCLUSÃO

Os resultados apresentados fazem parte de um trabalho contínuo que visa, entre outros objetivos ressaltar o grande potencial da região em relação a futuros investimentos no setor de análise de produtos lácteos. É importante destacar que as análises realizadas possibilitam o cumprimento da legislação vigente de forma acessível para as pequenas e médias empresas, sendo o serviço de análises laboratóriais uma ferramenta para o controle de qualidade e implantação de boas práticas de fabricação com o objetivo de diminuição de perdas e proteção da saúde do consumidor.

SUMMARY

This work presents the analysis results of the Laboratory of Food Analyses and Water of the FFB/UFJF carried out in the period of January to December of 2002. It intends to offer subsidies for data-collecting and research that aim to know the potential of the region to stimulate futures investments in the sector of analysis of dairy products. The study was developed on the basis of microbiological and physicist-chemistries assays of products such as Pasteurized Milk, Natural Yoghurt, "Minas" Cheese and other dairy products.

Key-words: milky products, laboratory, assays.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. BRASIL. Ministério da Agricultura e do Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal. Divisão de Normas Técnicas. **Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal. RIISPOA.** Aprovado pelo Decreto 30691 de 29/03/1952.

2. BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). RDC nº12 de 2/01/2001. **Regulamento Técnico Sobre os Padrões Microbiológicos Para Alimentos.** Publicado no Diário Oficial da União de 10/01/2001. Brasília, DF.

3. VILELA, M. A. P. ; MELO, V.; AMADEU, J.; SÁ, L. L. L.; VIEIRA, K.M. **Qualidade de Alimentos e Águas.** Anais do Seminário de Extensão 2000. Juiz de Fora: Universidade Federal de Juiz de Fora, Pró-Reitoria de Articulação Externa e Extensão, 2000, p. 41.

4. EMBRAPA GADO DE LEITE. Disponível: URL: http://www.embrapa.gov.br. Consultado em: 22 de maio de 2003.

Quadro 5 - Distribuição percentual das amostras de produtos lácteos em relação as principais especificações microbiológicas.

Produtos Análises	n 267	Em acordo					Em desacordo				
		CG (%)	CT (%)	CF (%)	B/L (%)	ECP (%)	CG (%)	CT (%)	CF (%)	B/L (%)	ECP (%)
Creme	2	–	100	100	–	–	–	0	0	–	–
Iogurte	2	–	100	100	–	–	–	0	0	–	–
Leite	20	75	80	85	–	–	25	20	15	–	–
Manteiga	6	–	67,7	67,7	–	–	–	33,3	33,3	–	–
Queijo Cottage	1	–	100	100	100	100	–	0	0	0	0
Queijo Mussarela	6	–	100	100	–	83,3	–	0	0	–	16,7
Queijo Reino	2	–	100	100	–	100	–	0	0	–	100
Queijo Minas Frescal	34	–	91,2	94,1	94,1	16,5	–	8,8	5,9	5,9	83,5
Queijo Parmesão	13	–	84,6	84,6	–	53,8	–	15,4	15,4	–	46,2
Requeijão	1	–	100	100	100	100	–	0	0	0	0
Ricota Fresca	1	–	100	100	–	100	–	0	0	–	0
Soro de Leite em Pó	1	–	100	100	–	100	–	0	0	–	0

CG: contagem total de microrganismos aeróbios mesófilos viáveis; CT: coliformes totais; CF: coliformes fecais; B/L: bolores e leveduras; ECP: estafilococos coagulase positiva.

digitalizado por arvoredoleite.org

ELABORAÇÃO DE BEBIDA LÁCTEA PROBIÓTICA UTILIZANDO LEITE ACIDÓFILO

Elaboration of probiotic whey based beverage using Acidophilus Milk

Fabiana de Oliveira Martins[2]
Cláudia Aparecida de Oliveira Martins[2]
Veridiana de Carvalho Antunes[2]
Cacio José Reis Moura[2]
Sheila Mara da Silva Rocha[2]
Célia Lúcia Luces Fortes Ferreira[1]

RESUMO

Bebidas adicionadas de soro de queijo têm sido elaboradas com o objetivo de aproveitar características nutritivas, e do ponto de vista econômico, operações com menor custo. O *Lactobacillus acidophilus* é um microrganismo probiótico e como tal proporciona benefícios à saúde e auxilia na prevenção de doenças. O presente trabalho teve como objetivo o desenvolvimento de uma bebida láctea probiótica a base de soro de queijo e leite acidófilo. Inoculou-se 2,00% de cultura ativa de *Lactobacillus acidophilus* em leite padronizado esterilizado, incubando-o a 37°C até a acidez titulável de 1,00% expressa em ácido lático. A bebida foi elaborada com 40,00% de soro de queijo Minas Frescal pasteurizado (65°C/30min) imediatamente após sua obtenção. Adicionou-se 3,00% de polpa de ameixa em pedaços, 10,00% de açúcar cristal e aroma de caramelo. A acidez titulável e a contagem de células viáveis em meio MRS foram acompanhadas com o objetivo de se estimar a vida de prateleira do produto e verificar a permanência dos microrganismos probióticos. A acidez inicial, o pH e a contagem de células viáveis em MRS foi de 0,64%, 4,2 e 4,8 x10^7 UFC/g (estimado), respectivamente. No sétimo dia após fabricação a acidez, o pH e a contagem de células viáveis em MRS foi de 0,73%, 4,25 e 1,45x10^7 UFC/g (estimado), respectivamente. A bebida láctea apresentou características semelhante ao de iogurte líquido, com boa aparência e sabor agradável. Quanto à sua propriedade probiótica ela manteve a contagem exigida pela legislação vigente.

Palavras-chave: *Lactobacillus acidophilus,* probióticos, soro, leite acidófilo, bebida láctea.

1. INTRODUÇÃO

O soro é a fração líquida do leite obtida após a precipitação da caseína seja para a fabricação de caseinato ou para a fabricação de queijo. O soro de queijo é constituído basicamente de água (93%) e de 7% de matéria seca (parte sólida), do qual 71% são lactose, 10% são proteína bruta (PB), 12% são gordura e 11% são sais minerais. O valor energético do soro de queijo é estimado em 80% de nutrientes digestíveis totais (NDT), na matéria seca. As proteínas do soro são de excelente qualidade e contém todos os aminoácidos essenciais, daí a sua alta capacidade fermentativa resultando em danos ambientais quando o mesmo é descartado sem tratamento prévio. Vale ressaltar que a utilização do soro como matéria prima é importante também do ponto de vista econômico podendo ser operado com menor custo. Entre os soros naturalmente produzidos, há o soro doce (com maior teor de lactose e pH entre 5,0 e 7,0) obtido após a preparação de queijos como, por exemplo, cheddar, mozzarella e minas frescal, e o soro ácido (com teor de lactose mais reduzido e pH entre 4,0 e 5,0) obtido após a preparação de queijos como o cottage.

Com a notável mudança nos hábitos alimentares, as pessoas tem buscado alternativas de consumo de produtos mais saudáveis. Neste contexto, surge o interesse pelos probióticos que são alimentos que proporcionam benefícios quando consumidos.

O alimento probiótico é aquele que contém microrganismos isolados da flora intestinal do hospedeiro potencial e estes devem ser capazes de manter viabilidade e atividade no alimento carreador antes do consumo.

Dentre os benefícios proporcionados por estes alimentos, cita-se a inibição da proliferação de bactérias patogênicas pela produção de ácidos orgânicos e de substâncias antibióticas, diminuição de bactérias indesejáveis pela competição nutricional e de sítios de ligação no intestino, neutralização de toxinas ou inibição da produção de substâncias tóxicas, estímulo ao sistema imunológico e produção de vitaminas.

O gênero *Lactobacillus* é composto por aproximadamente cinqüenta espécies. Neste gênero inclui-se o *Lactobacillus acidophilus* que é homofermentativo, gram positivo, motilidade incomum, bastonetes longos e delgados, catalase negativa, requer meios complexos para crescimento e é resistente à baixas tensões superficiais e ao suco gástrico.

Leite acidófilo é produzido pela fermentação do leite esterilizado, inoculado com estirpes selecionadas de *Lactobacillus acidophilus.* Este produto é comercializado em grande número de países e seu consumo está quase sempre ligado às suas características terapêuticas.

Este trabalho teve como objetivo acumular informações sobre bebidas lácteas visando alternativas para absorção de soro na indústria de laticínios e obter um produto com características probióticas, menos oneroso e mais acessível ao consumidor.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho foi desenvolvido no laboratório de Culturas Láticas do Departamento de Tecnologia de Alimentos da Universidade Federal de Viçosa.

2.1. Elaboração do produto

Os ingredientes utilizados para fabricação da bebida foram: soro de queijo Minas Frescal, leite padronizado, cultura de *Lactobacillus acidophilus,* açúcar cristal, polpa de ameixa em pedaços e aroma de caramelo. Esterilizou-se 940g de leite padronizado em autoclave a 121°C/15min., resfriou-se a 37°C e adicionou-se 2,0% de cultura ativa de *Lactobacillus acidophilus.* Essa mistura foi incubada em estufa a 37°C até que atingisse uma acidez de 1,0% de ácido lático. Após esse período a massa do leite acidófilo foi quebrada e adicionada dos ingredientes: 200g de açúcar cristal, 800g de soro fresco (a fermentação bacteriana do soro durante o armazenamento pode reduzir o pH para valores abaixo de 4,0, o que não seria desejável) pasteurizado a 65°C/30min, 60g de polpa de ameixa em pedaços e 3 gotas de aroma de caramelo. O produto obtido foi estocado sob refrigeração (menor que 10°C) e sua vida de prateleira foi acompanhada com a realização de análises físico-químicas (acidez titulável e pH) e microbiológicas (contagem de microorganismos viáveis em meio de cultura MRS).

2.2. Realização das análises

Para as análises físico-químicas a acidez foi determinada por titulação com NaOH 0,1 N (fator de correção 0,8625) e o pH pelo método potenciométrico, onde realizou-se a leitura direta no aparelho pHmetro.

Realizou-se a contagem em placas do número de células viavéis de *Lactobacillus acidophilus* (UFC/g) em meio MRS no dia da fabricação e após sete dias. Essa análise teve como objetivo avaliar se o microorganismo probiótico em questão continuava viável no produto nas quantidades exigidas pela legislação vigente para se enquadrar na denominação de "Produto Probiótico" (Resolução nº5 de 13 de novembro de 2000 do Ministério da Agricultura e do Abastecimento estabelece um valor mínimo de 10^7UFC/g para Leite Acidófilo ou Acidofilado).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos demonstram que o trabalho atingiu o objetivo, pois o produto apresentou o número de células viáveis do *Lactobacillus acidophilus* no período de até sete dias, sendo este número suficiente para que o produto tenha função probiótica segundo a Resolução 05/2002 do Ministério da Agricultura,

1 PhD. Professora do Departamento de Tecnologia de Alimentos / UFV.
2 Estudantes de graduação do curso de Tecnologia de Laticínios / UFV.

EPAMIG
Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais
Secretaria de Estado de Agricultura, Pecuária e Abastecimento
Instituto de Laticínios Cândido Tostes

digitalizado por arvoredoleite.org

Pecuária e Abastecimento que estabelece o mínimo de 10^7UFC/g. Os valores de pH e acidez foram condizentes com outras bebidas lácteas já existentes (Tabela 1).

Comparando-se o custo de produção de leite acidófilo com o da bebida láctea sugerida constatou-se que o preço de venda da bebida seria 20% menor e portanto mais acessível ao consumidor que o leite acidófilo.

Tabela 1 - Resultados referentes ao produto logo após fabricação e com sete dias de shelf-life.

	Bebida	
	Dia da fabricação	**Após 7 dias**
pH	4,20	4,25
Acidez	0,64	0,73
UFC/g	$4,8 \times 10^7$	$1,45 \times 10^7$

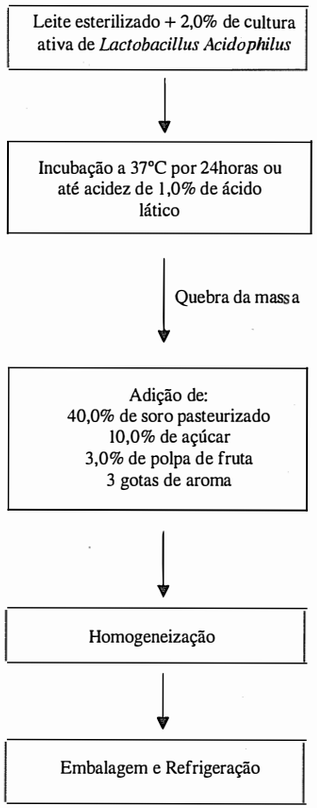

Leite esterilizado + 2,0% de cultura ativa de *Lactobacillus Acidophilus*
Incubação a 37°C por 24horas ou até acidez de 1,0% de ácido lático
Quebra da massa
Adição de:
40,0% de soro pasteurizado
10,0% de açúcar
3,0% de polpa de fruta
3 gotas de aroma
Homogeneização
Embalagem e Refrigeração

Figura 1 - Fluxograma de Fabricação da Bebida Láctea Probiótica.

4. CONCLUSÃO

A bebida láctea apresentou viscosidade semelhante ao de iogurte líquido, com boa aparência e sabor agradável.

Quando se compara esta bebida com o leite acidófilo ambos possuem o mesmo grau de funcionabilidade. Portanto a utilização de soro para produção de bebidas probióticas é plenamente viável.

SUMMARY

Whey based beverages have been developed with the objective of providing nutritional properties and saving costs. *Lactobacillus acidophilus* is a probiotic microorganism wich provide benefits to health and also to prevent diseases. The main objective of this experiment was to develop a probiotic whey based lactic fermented beverage. Two percent of active *Lactobacillus acidophilus* culture was added to sterilized standard milk followed by incubation at 37°C until acidity of 1,0%, expressed as lactic acid. Beverage was elaborated with 40,0% of pasteurized Minas Frescal whey soon after the end drawing. Three percent of sliced plum pulp was added within 10% of sugar and caramel flavor to the pasteurized whey. Titratable acidity and viable cell counts on MRS were accomplished with the purpose of verifying the product shelf life and the remaining of probiotic microorganism. The started acidity, pH and viable cells counts on MRS were 0,64%, 4,2 and $4,8 \times 10^7$ CFU/g (estimated), respectively. At seven days after manufacture acidity, pH and viable cells count on MRS, were 0,73%, 4,25 and $1,45 \times 10^7$ CFU/g (estimated), respectively. Lactic beverage showed the same characteristics as the liquid yogurt, presenting normal aspect and desirable flavor. Regarding to probiotics properties it kept the count required by law.

Key-words: *Lactobacillus acidophilus*, probiotics, whey, acidophilus milk, lactic beverage.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

SANTOS, J. P. V.; FERREIRA. C. L. L. F. **Alternativas para o aproveitamento de soro de queijo nos pequenos e médios laticínios**. Anais do XVIII Congresso Nacional de Laticínios, n. 321, p. 44-50, Juiz de Fora – MG, 2001.

FERREIRA,C. L. L. F., **Produtos Lácteos Fermentados – Aspectos Bioquímicos e Tecnológicos**, Apostila n. 43, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa – MG, 1999.

PEREIRA, D. B. C., SILVA, P. H. F., JUNIOR, L. C. G. C., OLIVEIRA, L. L., **Físico-química do Leite e Derivados** – Métodos Analíticos, 2 edição, Juiz de Fora, Minas Gerais, 2001.

Nova Legislação Comentada de Produtos Lácteos, São Paulo – SP, 2002.

FERREIRA,C. L. L. F., **Prebióticos e Probióticos: Atualização e Prospecção**. Suprema Gráfica e Editora, 2003, 206p.

EPAMIG
Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais
Secretaria de Estado de Agricultura, Pecuária e Abastecimento
Instituto de Laticínios Cândido Tostes

SISTEMA DE GESTÃO DAS BOAS PRÁTICAS DE FABRICAÇÃO NA INDÚSTRIA DE ALIMENTOS

Good manufacturing practices management system in food industries

Ana Amélia Paolucci Almeida [1]
Leonardo Pessoa Paolucci [2]

1. INTRODUÇÃO

O programa Boas Práticas de Fabricação (GMP) consiste em um conjunto de princípios e regras para a correta manipulação de alimentos, considerando-se desde a matéria-prima até o produto final. O objetivo da sua implantação é garantir a integridade e inocuidade do alimento, e assim, a saúde do consumidor.

A implementação da GMP garante, em conjunto com outros programas de segurança alimentar, a melhoria da qualidade, a segurança do consumidor, a redução de custos e a conformidade do produto. A implantação do programa GMP deixou de ser apenas uma decisão da indústria, passando a ser atualmente uma decisão regulamentada por portarias do Ministério da Saúde e do Ministério da Agricultura para vários segmentos da indústria de alimentos.

O ponto de partida para um projeto de implantação de GMP é a realização de um diagnóstico minucioso buscando-se um entendimento das necessidades reais. Este diagnóstico irá possibilitar o traçado de um plano de ação, bem como a definição das prioridades. Deve-se dividir o trabalho por setores dentro da empresa, com o objetivo de levantar as não-conformidades priorizar as soluções.

A implantação de GMP tem sido dividida em módulos (Higiene pessoal, ambiental e operacional) dentro dos setores da empresa, o que facilita o treinamento e sistematiza os trabalhos de auditoria e acompanhamento.

A auditoria é uma ferramenta bastante empregada neste sistema de Gestão da Segurança alimentar. Esta técnica sistematizada objetiva identificar e, conseqüentemente, reduzir, eliminar e prevenir as não-conformidades. Além disso, pode-se empregá-la não só na fase preliminar, como ferramenta de diagnóstico, mas também para garantir a manutenção do sistema.

O software SG-BPF (Sistema gerencial das Boas Práticas de Fabricação) foi desenvolvido com o objetivo de gerenciar o programa de Boas Práticas de Fabricação, garantindo assim a implementação e a manutenção da GMP.

1 Doutoranda – Laboratório de Bioquímica de Alimentos, FAFAR/UFMG.
2 Diretor da Mediphacos Ltda.

digitalizado por arvoredoleite.org

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. Concepção do software SG-BPF

Para o desenvolvimento do software tomou-se como referência um trabalho de implantação de GMP desenvolvido pela Argos Consultoria em uma empresa piloto. O sistema foi desenvolvido utilizando ferramentas do Microsoft Office (banco de dados e planilha eletrônica).

2.2. Setores da empresa

A indústria foi inicialmente dividida em setores, dentre eles almoxarifado, produção, administração, sanitários e vestuários, armazém de produto final e área externa.

Os módulos de GMP (Higiene pessoal, higiene ambiental e higiene operacional) foram trabalhados em uma matriz que os interligou com os setores da empresa, em função da necessidade de análise em cada setor.

2.3. Estrutura do software SG-BPF

O software é dividido em um módulo de parametrização e outro de operacionalização.

O módulo de parametrização consta dos seguintes itens: estrutura organizacional (setores), registro de questões associadas a cada estrutura do GMP, relacionamento entre estrutura GMP e setores da empresa. Destaque para os formulários de auditoria os quais são gerados em uma única operação.

O módulo de operacionalização consta dos seguintes itens: data a ser realizada a auditoria, geração dos registros e cadastro dos resultados.

2.4. Pontuação dos itens

São previstos valores numéricos numa escala de 0 a 3 (0 para itens em conformidade, 1 para itens que se não atendidos não comprometem significativamente a segurança do produto, 2 para itens que se não atendidos podem comprometer a segurança do produto, 3 para itens que, se não atendidos, comprometem significativamente a segurança do produto e NA para itens que não se aplicam ao processo auditado).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O grande desafio é implementar o programa GMP, sendo que o grande trabalho é mantê-lo em funcionamento. Uma boa estruturação é vital para alcançar um bom modelo. Uma ferramenta como o SG – BPF viabilizou o funcionamento da estrutura. O software permitiu que toda a preparação da auditoria, condução dos levantamentos, registro dos resultados, geração de gráficos e relatórios de análise e acompanhamento fossem procedidos por uma única pessoa, com dedicação de cerca de 8 horas. Um modelo simples e operante que possibilitou alcançar excelentes resultados para a empresa e seus colaboradores. A implantação do GMP empregando-se o sistema SG-BPF mostrou-se eficiente e com resultados satisfatórios. Decorrido o primeiro ano de funcionamento, o SG-BPF tem atendido às necessidades da empresa piloto.

Considerando-se as necessidades atuais de otimização de tempo e qualidade de produto, a utilização do sistema SG-BPF permite uma maior agilidade na implementação e manutenção do programa de Boas Práticas de Fabricação. Além disso, este sistema pode ser implantado não só em indústrias de alimentos, como também em outros segmentos.

4. CONCLUSÕES

As indústrias de alimentos no Brasil devem implantar o programa de Boas Práticas de Fabricação (GMP). O adequado gerenciamento da GMP favorece a implantação de outros programas, como exemplo a Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle. O software SG-BPF permite a gestão do programa de Boas Práticas de Fabricação, tendo-se como meta a melhoria contínua.

SUMMARY

Food safety must be paramount during any production and new product development. The Good Manufacturing Practices Management (GMP) consists in a group of rules and principles for the correct food manipulation, that includes from raw material to final product. The main purpose of this program is the food integrity and consequently the costumer health. The organization shall conduct internal audits at planned. The audit is a tool very used in this food assurance management system. Data is registered by productive sector, by job itens (enviroment hygiene, operacional and person). A large amount of data and documents are usually generated and they have to be processed. The major problem is the program management after the GMP implementation. The objective of this work is to develop an information system to help the implemetation and manegement of this program, to assure the data archiving and runnig as auxiliary tool for decison and priorization.

Key-words: GMP, audit, food quality.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARGOS CONSULTORIA EMPRESARIAL. **Curso NBR ISO 9002/94** sistemas da qualidade; modelo para garantia da qualidade em produção, instalação e serviços associados, agosto, 1995, 36p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **Normas de gestão da qualidade e garantia da qualidade**, parte 1; diretrizes para seleção e uso, NBR 9000-1; Rio de Janeiro, 1994. 18p.

BARRY, A. L.; GIBSON, S. M. **Control de calidad en microbiologia**. In: DHARA, M. Control de calidad en los laboratorios clinicos. Barcelona, Editorial Revaté, 1980, c. 9, p. 109-130.

BRYAN,.F.L. Hazard analysis critical control point (HACCP) concept. **Dairy Food Environ. Sanitat**. v. 10, p. 416-418, 1990.

CAMPOS, V. F. **Qualidade total. padronização de empresas**. Belo Horizonte, Fundação Christiano Otoni, 1992.124p.

FAO/WHO – **Codex Alimentarius.** General principles of food hygiene. CL 1994/4-FH, august 1994.

FIGUEIREDO, R. M. **SSOP**, Padrões e procedimentos operacionais de sanitização; PRP, Programa de redução de patógenos, São Paulo, 1999.164p.

INTERNATIONAL ASSOCIATION OF MILK, FOOD AND ENVIRONMENTAL SANITARIANS (IAMFES). **Guia de procedimentos para implantação do método de análise de perigos em pontos críticos de controle** (APPCC), Bryan, F. L. E COLS., IAMFES; tradução, Gillian Alonso Arruda e cols, São Paulo, 1997.110p.

ISO 15161 **Guidelines on the application of ISO 9001:2000 for the food and drink industry**, 2001.

ISO 9001:2000, **Quality management systems** – Requirements.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. Portaria n. 1428 de 26 de novembro de 1993.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA E ABASTECIMENTO. Portaria n. 368 de 4 de setembro de 1997.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA E ABASTECIMENTO. Portaria n. 46 de 10 de fevereiro de 1998.

NBR ISO 10011-3/1993, **Diretrizes para auditoria de sistemas da qualidade** – Parte 3: Gestão de programas de auditoria.

PAOLUCCI, Ana Amélia Pessoa. **Controle de qualidade em microbiologia**, Belo Horizonte, Universidade, 1986. 60p. (Monografia) – Universidade Federal de Minas Gerais, 1986.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS. **Manual de boas práticas de fabricação para empresas de alimentos**, Campinas, 2000. 24p.

EPAMIG Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais
Secretaria de Estado de Agricultura, Pecuária e Abastecimento
Instituto de Laticínios Cândido Tostes

digitalizado por arvoredoleite.org

IMPLANTAÇÃO DAS BOAS PRÁTICAS DE FABRICAÇÃO EM LATICÍNIOS – ESTUDO DE CASO

Implantation of Good Manufacture Practices in Dairy Industry – Study of case

Cleverson Hilgenberg[1]
Northon Lee Drunkler[2]
Deisy Alessandra Drunkler[3]

RESUMO

As indústrias de processamento de leite e derivados estão inseridas num mercado muito competitivo, sugerindo um constante aumento de produtividade com diminuição de perdas e redução de custos, sem contudo perder o foco em relação à qualidade nutricional e sanitária de seus produtos. Pode-se designar o conjunto de normas e procedimentos que visam garantir a qualidade e melhorar a produtividade como Boas Práticas de Fabricação (BPF's). Este estudo de caso baseou-se na aplicação de BPF's num setor destinado à fabricação de queijo Prato de uma empresa situada entre as líderes no setor de Laticínios. Inicialmente, foi realizado uma descrição detalhada do processo de fabricação e um levantamento das condições atuais do setor frente às BPF's, relacionando as não conformidades encontradas. A partir de então foram elaborados os Manuais de BPF's destinados aos funcionários e à supervisão do setor. De acordo com os procedimentos adotados e a receptividade dos funcionários projetou-se sucesso para a efetivação do programa no setor em questão.

Palavras-chave: Boas Práticas de Fabricação; Indústria de Laticínios.

1. INTRODUÇÃO

A obtenção de um produto com características inalteradas após processamento em grande escala é uma das preocupações no cotidiano das empresas; ferramentas, métodos e técnicas são criadas para obter esta garantia de qualidade.

As BPF's são procedimentos e processos que garantem a segurança na produção de alimentos, resultando em produtos seguros para o consumidor e de qualidade uniforme (VIALTA, MORENO E VALLE, 2002). Entre os elementos envolvidos nas BPF's estão a exclusão de microrganismos indesejáveis, materiais estranhos, substâncias químicas em quantidade excedente; mudança de atitudes dos colaboradores; aperfeiçoamento da fábrica, instalações, processos e controles; otimização dos processos de armazenamento e distribuição; manutenção preventiva de equipamentos; atendimento satisfatório ao consumidor; adoção de operações sanitárias adequadas. Para a efetivação das operações sanitárias, é importante a adoção dos Procedimentos Padrões de Higiene Operacional (PPHO's) (USDA, 1996).

O governo criou diretrizes e normas para a implantação das BPF's (Portaria nº 326, da ANVISA de 30/07/97; Portaria nº 368, Ministério da Agricultura e Abastecimento de 04/09/97). Por recomendação do *Codex Alimentarius* os setores produtivos que mantém atividades exportadoras têm sido requisitados a apresentar seus programas de BPF's com a finalidade de possibilitar o livre trânsito de produtos e serviços com critérios de qualidade compatíveis (ATHAYDE, 1999).

Os objetivos do presente trabalho foram o levantamento dos requisitos necessários para a confecção dos manuais de BPF's, treinamento dos funcionários e efetivação das atividades de monitoramento a serem aplicados num setor destinado à fabricação de queijo Prato de uma empresa situada entre as líderes no setor de Laticínios.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. Designação do coordenador técnico e formação da equipe multidisciplinar

Para a aplicação das BPF's no setor foi designado pela empresa um coordenador para o programa que possuía os conhecimentos necessários (processo, higienização, microbiologia e segurança alimentar, inspeção, motivação e liderança). Coube ao coordenador montar uma equipe de trabalho formada por um aluno do curso Superior de Tecnologia em Alimentos, modalidade Industrialização de Laticínios e pelo supervisor do setor em questão. Profissionais das áreas de manutenção, engenharia e segurança do trabalho e Inspeção Federal também foram consultados e estavam à disposição para esclarecimentos posteriores.

2.2. Descrição e avaliação detalhada do processo e das condições do setor

Após o levantamento de todas as fases envolvidas no processo mediante a confecção de um fluxograma com descrição detalhada da fabricação de queijo Prato, foram avaliadas as condições do setor em relação aos requisitos de instalações, higienização, potabilidade da água, projeto sanitário de equipamentos, garantia de qualidade e treinamento de funcionários. O controle de pragas já era realizado por um serviço terceirizado, em seguida foi elaborado um relatório listando as não conformidades e sugestões para a eliminação de cada uma delas.

2.3. Elaboração dos Manuais de BPF's

Uma vez detalhado o processo e a situação do setor foram elaborados os manuais de BPF's direcionados aos manipuladores e à supervisão do setor.

Os manuais destinados aos funcionários da linha de produção foram compostos, basicamente, por normas de condutas que estes deveriam seguir durante o processo de fabricação do produto, fornecendo informações importantes sobre fontes de contaminação e segurança alimentar, procedimentos para a manutenção do setor em condições satisfatórias, gerando certa autonomia para a tomada de decisões dentro do âmbito de suas funções.

Nos manuais destinados à supervisão do setor, além de conterem informações sobre requisitos de construção, fontes de contaminação química, física e microbiológico, programa de recolhimento de produtos, manutenção preventiva de equipamentos, PPHO's e cronograma de treinamento de funcionários, traziam consigo as atividades de monitoramento das BPF's.

2.4. Treinamento de funcionários

Uma semana após a entrega dos manuais aos manipuladores foi realizada uma palestra para apresentar os manuais e seus requisitos reafirmando a importância ética de se elaborar produtos realmente seguros aos consumidores e que a higiene pessoal era uma questão primordial.

2.5. Atividades de monitoramento

Os monitoramentos consistiram, basicamente, na provável detecção de uma possível anormalidade e automaticamente a descrição da ação corretiva a ser cumprida, ou seja, não são monitoramentos baseados em pontos ou notas.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com o intuito de elaborar os manuais de BPF's destinados aos funcionários e supervisão aplicados ao modelo atual do setor e de propor atividades de monitoramento baseadas em ações corretivas imediatas foi realizado um levantamento de todas as fases envolvidas no processo e das condições atuais do setor, foi elaborado um relatório constando todas as não conformidades encontradas com sugestões para a eliminação de cada uma delas, enfatizando a importância da participação efetiva dos funcionários.

A descrição detalhada das fases envolvidas no processo de fabricação facilitou a demonstração da importância e da necessidade de padronização do processo para a obtenção de produtos com as mesmas características físico-químicas e nutricionais, esta padronização engloba toda a cadeia produtiva da fábrica e vai

1 Farmacêutico-Bioquímico Pós-graduado em Controle de Qualidade e Processamento de Carne, Leite, Ovos e Pescado, Batávia S/A, PR.
2 Aluno do Curso Superior de Tecnologia em Alimentos, modalidade Industrialização de Laticínios, Centro Federal de Educação Tecnológica do Paraná, Unidade de Medianeira. Av. Brasil, 4232, Parque Independência, CEP 85884-000, Medianeira, PR.
3 Professor contratado, *M. SC.*, CEFET/ UNED Medianeira.

EPAMIG Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais
Secretaria de Estado de Agricultura, Pecuária e Abastecimento
Instituto de Laticínios Cândido Tostes
digitalizado por arvoredoleite.org

desde a recepção da matéria prima e tecnologia de fabricação, passando pela higienização e chegando ao produto final.

No levantamento das condições do setor sobre BPF's foi constatado que o setor não atendia todos os requisitos necessários para a implantação do programa, onde as não-conformidades mais relevantes foram as faltas de descrição do processo de fabricação e higienização, de treinamento periódico de funcionários, de manutenção preventiva de equipamentos, de monitoramento das tarefas de higienização e algumas falhas relacionadas ao armazenamento do lixo, estruturas de lavatórios e identificação de soluções. Esta avaliação foi fundamental para que a equipe multidisciplinar elaborasse os manuais de BPF's destinados aos funcionários e a supervisão do setor em questão.

A empresa tomou conhecimento das não-conformidades e adotou medidas para solucioná-las.

Com o auxílio dos manuais de BPF's dos manipuladores e através da palestra apresentada pela equipe multidisciplinar foi observado que os funcionários da linha de produção conscientizaram-se de que a obtenção de produtos seguros aos consumidores depende muito mais das atitudes e decisões corretas que eles irão tomar durante o processo, do que a implantação de monitoramentos que ressaltam avaliações, inclusive individuais, de funcionários.

De acordo com a flexibilidade, espírito de liderança e motivação apresentada pela coordenação do programa e pela a sua equipe de trabalho, não esquecendo-se da forma de como foi transmitida a mensagem aos funcionários do setor, projetou-se um sucesso para a efetivação das BPF's.

4. CONCLUSÃO

Em vista do que foi apresentado pode-se concluir que uma vez a empresa conscientizando-se da necessidade ética de aplicar as BPF's para a obtenção de produtos seguros ao consumidor resta-lhe a correção de não conformidades relacionadas aos requisitos fundamentais para a implantação do programa, tais como normas de construção, instalações, monitoramento, controle de pragas e treinamento de funcionários, sempre ressaltando a importância de adequar as ferramentas do programa ao modelo atual do setor resgatando as características de autonomia e flexibilidade dos profissionais envolvidos através da transmissão de uma mensagem convincente para uma provável mudança de atitude dos colaboradores.

SUMMARY

The Dairy Industries are inserted in a very competitive market, suggesting one constant increase of productivity with reduction of losses and reduction of costs, without however losing the focus in relation to the nutricional and sanitary quality of their products. It can be assigned to the set of norms and procedures that they aim at to guarantee the quality and to improve the productivity as Good Manufacture Practices (GMP). This study of case was based on the application of GMP in a sector destined to the manufacture of Prato cheese of a situated company among the leaders in the sector of Dairy Industry. Initially, it was carried through a detailed description of the manufacture process and a survey of the current conditions of the sector front to the GMP, relating the not found conformities. From now on the of GMP Manuals have been elaborated destined to the employees and the supervision of the sector. In accordance with the adopted procedures and the acceptability of the employees success for the implantation of the program in the sector in question was projected.

Key-words: Good Manufacture Practices; Dairy Industry.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ATHAYDE, A. Sistemas de GMP e HACCP garantem produção de alimentos inócuos. **Engenharia de Alimentos**, n. 23, p. 13-17, 1999.

BRASIL. Ministério da Agricultura e Abastecimento. Portaria nº 368, de 04 de setembro de 1997 (D.O.U. 08/09/97). Regulamento Técnico sobre as condições Higiênico-Sanitárias e de Boas Práticas de Fabricação para Estabelecimentos Elaboradores / Industrializadores de Alimentos.

BRASIL. Secretaria de Vigilância Sanitária do Ministério da Saúde. Portaria nº 326, de 30 de julho de 1997 (D. O. U. 01/08/97). Condições Higiênicos-Sanitárias e de Boas Práticas de Fabricação para Estabelecimentos Produtores/ Industrializadores de Alimentos.

USDA (United States Departament of Agriculture) – FSIS (Food Safety Inspection Service). **PRE-HACCP, Sanitation Standard Operating Procedures (SSOP)**, July 1996.

VIALTA, A., MORENO, I., VALLE, J. L. E. Boas Práticas de Fabricação, Higienização e Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle na Industria de Laticínios: 1 – Requeijão. **Revista Indústria de Laticínios**, São Paulo, p. 56-65, 2002.

QUALIDADE MICROBIOLÓGICA DE LEITE PASTEURIZADO COMERCIALIZADO EM ITAPETINGA – BA

Microbiological quality of pasteurized milk sold in Itapetinga – BA

Janeeyre F. Maciel[1]
Paulo Bonomo[1]
Marcos M. Damasceno[2]
Klícia A. Sampaio[2]
Leando S. Santos[2]
Elck A. Carvalho[2]
Renata C. F. Bonomp[3]

RESUMO

A qualidade microbiológica da marca de leite pasteurizado tipo C, comercializado no Município de Itapetinga-BA, foi avaliada com o objetivo de certificar-se de que o mesmo atendia aos padrões microbiológicos estabelecidos pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Foram realizadas as contagens de coliformes totais e fecais, pelo método do Número Mais Provável (NMP), pesquisa de *Escherichia coli* e de *Salmonella*. Das 30 amostras analisadas, 90% apresentaram coliformes fecais, em números que excediam ao estabelecido pela legislação (4 NMP/mL). Foi detectada a presença de *E. coli* em 60% das amostras. Quanto à ocorrência de *Salmonella*, foram isoladas, em 40% das amostras, 18 culturas com reação positiva em ágar tríplice açúcar ferro (TSI) e ágar lisina ferro (LIA). Portanto, a qualidade microbiológica da marca de leite pasteurizado comercializado no Município de Itapetinga-Ba foi insatisfatória, não atendendo ao padrão microbiológico referente ao grupo de bactérias coliformes fecais, estabelecido pela legislação em vigor.

Palavras-chave: leite pasteurizado, qualidade microbiológica, coliformes.

1. INTRODUÇÃO

O leite, alimento de valor nutritivo elevado, está presente na alimentação de indivíduos de todas as idades e classes sociais, destacando-se na dieta de crianças e idosos. Por essa razão, tem recebido grande atenção por parte de pesquisadores e autoridades ligados às áreas de saúde e de tecnologia de alimentos, principalmente pelo risco de veiculação de microrganismos patogênicos e deterioradores. Segundo a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), o leite pasteurizado possui qualidade microbiológica satisfatória quando está isento de bactérias do gênero *Salmonella* (ausência/25 mL do produto) e quando o Número Mais Provável (NMP) de coliformes fecais não excede a 4/mL (Brasil, 2001). Quando esses microrganismos estão presentes no produto final, indicam contaminação após o processamento ou tratamento térmico insuficiente, pois estes são sensíveis às temperaturas de pasteurização do leite (Gilmour e Rowe, 1990). Considerando que inúmeras pesquisas em nosso país têm evidenciado a ocorrência de amostras de leite pasteurizado fora dos padrões

1 Departamento de Estudos Básicos e Instrumentais – UESB, CEP 45700-000, Itapetinga – BA, BR.
2 Estudante de graduação – Engenharia de Alimentos – UESB, CEP 45700-000, Itapetinga – BA, BR.
3 Departamento de Tecnologia Rural e Animal – UESB, CEP 45700-000, Itapetinga – BA, BR.

Órgão financiador: Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB

digitalizado por arvoredoleite.org

microbiológicos legais (Hoffmann et al., 1999; Cordeiro et al., 2002; Tinoco et al., 2002), este trabalho teve como objetivo avaliar a qualidade microbiológica do leite pasteurizado comercializado no Município de Itapetinga – Ba.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho foi realizado no Laboratório de Microbiologia de Alimentos da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB, Campus de Itapetinga.

2.1. Coleta e preparo das amostras

Trinta amostras da marca de leite pasteurizado tipo C, comercializada no Município de Itapetinga, foram adquiridas no período de fevereiro a abril de 2003, sendo coletado um litro, por semana, em cada um dos três pontos de venda selecionados. A temperatura do produto, nos pontos de venda, foi registrada. As amostras foram identificadas e transportadas em caixa isotérmica contendo gelo. No laboratório, foram submetidas aos procedimentos recomendados pela American Public Health Association, 1992 para obtenção das diluições decimais seriadas, sendo utilizado como diluente água peptonada 0,1%. A temperatura da amostra, no momento da análise também foi registrada.

2.2. Análises microbiológicas

As amostras foram submetidas às seguintes análises: determinação do número mais provável de coliformes totais e fecais, pesquisa de *Escherichia coli* e pesquisa de *Salmonella*. A metodologia adotada foi à recomendada pela American Public Health Association, 1992.

2.2.1. Determinação do número mais provável (NMP) de coliformes totais e fecais e pesquisa de E. coli.

Três diluições da amostra foram submetidas aos testes presuntivo e confirmativo, para coliformes totais, utilizando-se uma série de três tubos, por diluição. Os tubos foram incubados a 35°C, por 24-48 horas. Para a análise de coliformes fecais, tubos contendo caldo EC foram utilizados, sendo incubados a 45°C, por 24 horas. De cada tubo de caldo EC, com produção de gás em 24 horas, foi estriada uma alçada da cultura em placas de ágar eosina azul de metileno. Colônias típicas de *E. coli* foram submetidas à coloração de Gram e às provas bioquímicas de Indol, Vermelho de Metila, Voges-Proskauer e Citrato (IMViC).

2.2.2. Pesquisa de Salmonella

Alíquota de 25 mL de amostra, adicionada de 225 mL de caldo lactosado, foi submetida ao pré-enriquecimento, por meio de incubação a 35°C, por 24 horas. Para o enriquecimento seletivo, alíquotas de 1 mL, deste cultivo, foram transferidas para tubos com 10 mL de caldo tetrationato (TT) e 10 mL de caldo selenito cistina (SC). Os dois tubos foram incubados a 35°C, por 24 horas. O plaqueamento diferencial foi efetuado em ágar *Salmonella-Shiguella* (SS) e ágar verde brilhante (BG), sendo as colônias típicas semeadas em ágar lisina ferro (LIA) e ágar tríplice açúcar ferro (TSI).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1. Determinação do NMP de coliformes totais e fecais

Das 30 amostras analisadas, 70% apresentaram coliformes totais em números elevados, que excediam em 10 vezes ou mais, o limite estabelecido pela ANVISA (Brasil, 1997). Com base nesta legislação, o leite seria considerado inaceitável para consumo. Entretanto, a nova resolução deste órgão, que está em vigor (Brasil, 2001), não estabelece padrão para coliformes totais, o que nos impede de fazer considerações acerca do produto com base nos resultados desta análise. Quanto à ocorrência de coliformes fecais, pode-se verificar que 90% das amostras encontravam-se fora do padrão vigente, que é de 4NMP/mL. Não houve diferença neste percentual entre as amostras obtidas nos três pontos de venda (Figura 1). Segundo a legislação em vigor, esse produto apresentou condições sanitárias insatisfatórias, estando impróprio para consumo humano por apresentar coliformes fecais, em números acima do limite estabelecido. Os resultados obtidos nessa pesquisa, para coliformes fecais, foram superiores aos verificados na literatura, cujo valor máximo verificado para leite pasteurizado tipo C foi 40% (Cordeiro et al., 2002). Condições sanitárias precárias também foram notificadas por Tinôco et al., ao comparar a qualidade microbiológica de leite pasteurizado tipo C, processado em estabelecimento industrial, com leites pasteurizados em fazendas, sem inspeção federal. Duas das cinco marcas testadas, ambas processadas em fazendas, tiveram 100% das amostras fora do padrão estabelecido para coliformes fecais (Brasil, 2001).

3.2. Pesquisa de *Escherichia coli* e de *Salmonella*

A presença de *E. coli* foi detectada em 60% das amostras. Este percentual foi 70%, em dois dos três pontos de venda selecionados, e no terceiro ponto esse percentual foi 40% (Figura 2). Nos pontos de venda 1 e 2, a temperatura do leite pasteurizado, no momento da coleta, estava acima dos 10°C, enquanto no ponto de venda 3, não ultrapassou esse valor. É possível que a manutenção do leite a uma temperatura mais baixa tenha sido a responsável pela menor detecção de *E. coli* no ponto de venda 3. A falta de controle da temperatura das gôndolas de exposição de produtos lácteos, em supermercados, também foi notificada por Macêdo et al. (2000). A presença de *E. coli* no leite pasteurizado é preocupante, pois algumas linhagens foram responsáveis por surtos de toxinfecções alimentares no homem (Coia, 1998). Quanto à ocorrência de *Salmonella*, pode-se verificar que 40% das amostras apresentaram colônias típicas com reação positiva em ágar TSI e ágar LIA. Este percentual foi 50%, em dois dos três pontos de venda selecionados, e no terceiro ponto esse percentual foi 20% (Figura 2). Um total de 18 culturas foram isoladas e conservadas para identificação definitiva, por meio de testes bioquímicos adicionais e testes sorológicos.

4. CONCLUSÃO

O leite pasteurizado comercializado no Município de Itapetinga-BA não atendeu à legislação da ANVISA, quanto ao limite estabelecido para coliformes fecais, estando, portanto, inadequado ao consumo humano.

SUMMARY

The microbiological quality of the mark of pasteurized milk, sold in the Municipal district of Itapetinga – BA, was evaluated with the objective of certifying that the same assisted to the microbiological standards established by the National Agency of Sanitary Surveillance

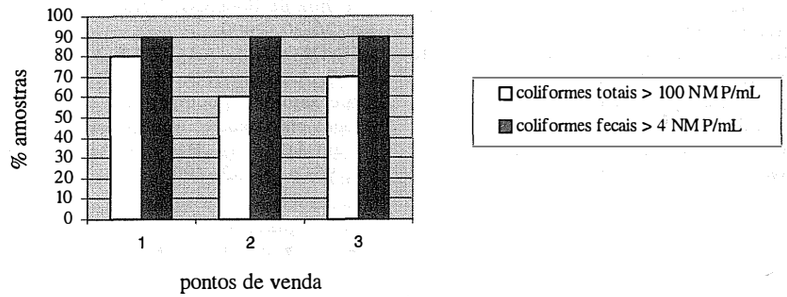


Figura 1 - Percentagem de amostras de leite pasteurizado com coliformes totais > 100 NMP/mL e coliformes fecais > 4 NMP/mL, nos três pontos de venda.

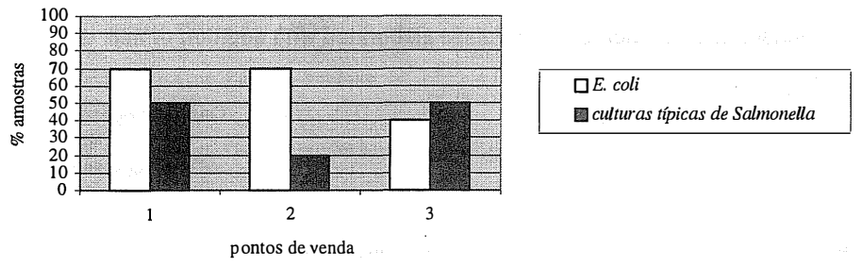


Figura 2 - Percentagem de amostras de leite pasteurizado com presença de *E. coli* e de culturas típicas de *Salmonella*.

digitalizado por arvoredoleite.org

(ANVISA). The microbiological analysis were performed for the determination of the Most probable Number (NMP) of total and fecal coliforms, research of *Escherichia coli* and of *Salmonella*. Of the 30 analyzed samples, 90% presented fecal coliforms, in numbers that exceeded to the established by the legislation (4 NMP/mL). the presence of *E. coli* was detected in 60% of the samples. With relationship to the occurrence of *Salmonella* were isolated, in 40% of the samples, 18 cultures with positive reaction for that microrganisms in agar triple sugar iron (TSI) and agar lysine iron (he/she READ). Therefore, the quality microbiological of the mark of pasteurized milk sold in the Municipal district of Itapetinga-Ba was unsatisfactory, not assisting to the official standards for fecal coliforms.

Key-words: pasteurized milk, microbiological quality, coliforms.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION – APHA. **Compendium of methods for the microbiological examination of foods**, 3 ed., Washington: APHA, 1992.

BRASIL. Leis, decretos, etc. **Portaria n.451 de 19 de setembro de 1997**. Diário Oficial da União, Brasília: Ministério da Saúde/Agência Nacional de Vigilância Sanitária. 22 de setembro de 1997.

BRASIL. Leis, decretos, etc. **Resolução n. 12 de 2 de janeiro de 2001**. Diário Oficial da União, Brasília: Ministério da Saúde/Agência Nacional de Vigilância Sanitária. 10 de janeiro de 2001.

COIA, E. J. Clinical, microbiological and epidemiological aspects of Escherichia coli O157:H7 infection. **FEMS Immunology and Medical Microbiology**, v. 20, p. 1-9, 1998.

CORDEIRO, C. A. M.; CARLOS, L. A.; MARTINS, M. L. Qualidade microbiológica de leite pasteurizado tipo C, proveniente de micro-usinas de Campos dos Goytacazes, RJ. **Higiene Alimentar**, v. 16, n. 92/93, p. 41-44, 2002.

GILMOUR, A.; ROWE, M. T. Micro-organisms associated with milk. In:ROBINSON, R.K. **Dairy Micobiology. The microbiology of milk**, 2.ed., London: Elsevier Applied Science, 1990, v. 2, p. 37-75.

HOFFMANN, F. L.; GARCIA-CRUZ, C. H.; VINTURIM, T. M.; FAZIO, M. L. S. Microbiologia do leite pasteurizado tipo C, comercializado na região de São José do Rio Preto-SP. **Higiene Alimentar**, v. 13, n. 65, p. 51-54, 1999.

MACÊDO, J.A.; AMORIM, J.M.; LIMA, D.C.; SILVA, P.M. Avaliação da temperatura de refrigeração nas gôndolas de exposição de derivados lácteos em supermercados da região de Juiz de Fora/MG. **Leite e Derivados**, n. 53, p. 20-30, 2000.

TINÔCO, A. L. A.; COELHO, M. S. L.; PINTO, P. S. A.; NOVATO, M. R. R.; BEZ, F. Estudo microbiológico comparativo de leites pasteurizados em estabelecimentos com inspeção federal e em fazendas. **Higiene Alimentar**, v. 16, n. 96, p. 88-93, 2002.

◆ ◆ ◆ ◆ ◆ ◆ ◆ ◆

AVALIAÇÃO SENSORIAL DE *PETIT SUISSE* ELABORADO COM ADIÇÃO DE SORO DE LEITE

Sensorial evaluation of *Petit Suisse* elaborated with addition of milk whey

Clauciene Rodrigues da Silva[1]
Débora Guerino[1]
Deisy Alessandra Drunkler[2]

1 Aluna do Curso Superior de Tecnologia de Alimentos, modalidade Industrialização de Laticínios, Centro Federal de Educação Tecnológica do Paraná, Unidade de Medianeira. Av. Brasil, 4232, Parque Independência, CEP 85884-000, Medianeira, Pr.

2 Professora contratada, *M. Sc.*, CEFET/ UNED Medianeira, PR.

EPAMIG
Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais
Secretaria de Estado de Agricultura, Pecuária e Abastecimento
Instituto de Laticínios Cândido Tostes

RESUMO

A aceitação de queijo *Petit Suisse*, sabor morango, elaborado com adição de diferentes concentrações de leite e soro de leite (tratamento padrão: 100% leite; tratamento 1: 50% leite: 50% soro; tratamento 2: 70% leite: 30% de soro e tratamento 3: 90% leite: 10% de soro), bem como a influência deste no atributo sabor e textura foram avaliadas utilizando as análises sensoriais de Escala Hedônica e Teste de Comparação Múltipla. Em relação aos resultados obtidos, os tratamentos elaborados com soro de leite apresentaram aceitação e sabor similar ao tratamento padrão, não diferindo significativamente entre si. Quanto a textura, o tratamento 3 diferiu dos demais, apresentando maior nota. Portanto, o soro de leite adicionado não interferiu sensorialmente no queijo *Petit Suisse* quanto a aceitação e sabor, inclusive favorecendo a textura quando na concentração adicionada no tratamento 3 (90% de leite:10% de soro).

Palavras-chaves: *Petit Suisse*, soro de leite, análise sensorial.

1. INTRODUÇÃO

O queijo *Petit Suisse* é definido como um queijo fresco, não maturado, obtido por coagulação do leite com coalho e/ou enzimas específicas e/ou bactérias específicas, adicionado ou não de outras substâncias alimentícias (BRASIL, 2000). O soro de leite ou lactosoro de queijo é um líquido obtido da coagulação do leite na elaboração de queijos, após a separação da coalhada (caseína) e da gordura (SPREER, 1991). Técnicas visando o aumento da retenção de soro vem sendo estudadas, destacando-se o "Termoquarg" (HINRICHS, 2001). Frente a estas observações, a utilização do soro na fabricação do *Petit Suisse* surgiu como uma alternativa a mais para o aproveitamento deste subproduto industrial. O objetivo do presente trabalho foi avaliar a viabilidade da elaboração de queijo *Petit Suisse*, sabor morango, com adição de soro de leite quanto aceitação, e os atributos sensoriais sabor e textura.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. Elaboração do queijo tipo *Petit Suisse*

O queijo *Petit Suisse* foi elaborado no Laboratório de Laticínios, do Centro Federal de Educação Tecnológica do Paraná, unidade de Medianeira, de acordo com a metodologia proposta por BUENO, VOLTOLINI & MACHADO (2002), com algumas modificações visando produção de "Termoquarg", conforme Figura 1.

2.2. Análise sensorial

2.2.1. Painel sensorial

O painel sensorial foi composto por painelistas não treinados, recrutados entre alunos e funcionários do Centro Federal de Educação Tecnológica do Paraná, Unidade de Medianeira, com faixa etária entre 17-50 anos. Os testes foram conduzidos em cabines individuais, com os tratamentos codificados de acordo com a Tabela de Números Aleatórios (TEIXEIRA, MEINERT & BARBETA, 1987).

2.2.2. Avaliação da aceitação do queijo tipo Petit Suisse elaborado com leite e soro de leite

Através do Teste de Escala Hedônica, os tratamentos (padrão, 1, 2 e 3) foram comparados quanto a aceitação e os valores foram expressos através de uma escala hedônica, em uma ficha de registro de análise sensorial, l= péssimo, 2 = ruim, 3 = regular, 4 = bom, 5 = ótimo. (MONTEIRO, 1984)

2.2.3. Avaliação da melhor relação leite/soro de leite na elaboração de queijo tipo Petit Suisse quanto sabor e textura

O Teste de Comparação Múltipla consistiu na avaliação dos tratamentos 1, 2 e 3 comparando-os com o padrão, atribuindo os seguintes valores, em uma ficha de registro de análise sensorial, 1 = extremamente melhor que o P, 5 = igual ao P e 9 = extremamente inferior ao P. (MONTEIRO, 1984)

2.2.4. Análise estatística

A interpretação estatística do teste foi realizada através da análise de variância. Quando detectou-se diferença significativa entre os tratamentos foi aplicado o Teste de Tukey ($p<0,05$) (MONTEIRO, 1984). Para tal, empregou-se o programa estatístico *Excel for Windows* 98.

digitalizado por arvoredoleite.org

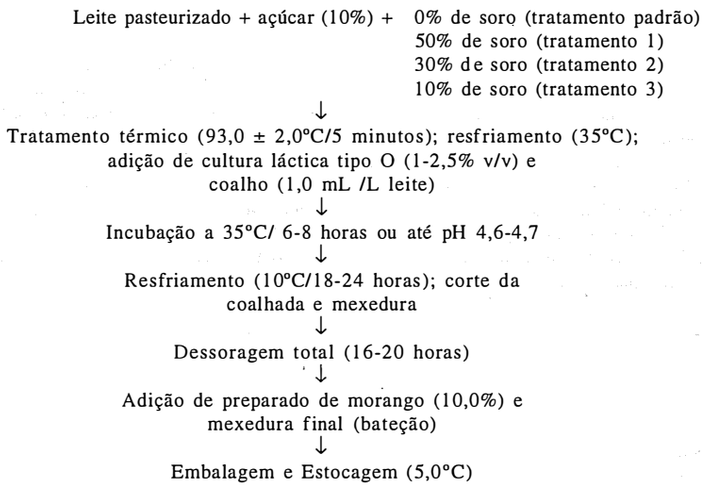

Leite pasteurizado + açúcar (10%) +
0% de soro (tratamento padrão)
50% de soro (tratamento 1)
30% de soro (tratamento 2)
10% de soro (tratamento 3)
Tratamento térmico (93,0 ± 2,0°C/5 minutos); resfriamento (35°C);
adição de cultura láctica tipo O (1-2,5% v/v) e
coalho (1,0 mL /L leite)
Incubação a 35°C/ 6-8 horas ou até pH 4,6-4,7
Resfriamento (10°C/18-24 horas); corte da
coalhada e mexedura
Dessoragem total (16-20 horas)
Adição de preparado de morango (10,0%) e
mexedura final (bateção)
Embalagem e Estocagem (5,0°C)

Figura 1 - Fluxograma de elaboração de queijo tipo *Petit Suisse*.

Fonte: BUENO, VOLTOLINI & MACHADO (2002).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em relação aos resultados obtidos, os tratamentos elaborados com soro de leite obtiveram aceitação e sabor similar ao tratamento padrão, não diferindo significativamente entre si ($p>0,05$), conforme as Tabelas 1 e 2.

Tabela 1 - Médias das notas obtidas através do teste escala hedônica para os tratamentos padrão, 1 (50% leite:50% soro), 2 (70% leite:30% soro) e 3 (90% leite:10% soro).*

Tratamento	Médias
Padrão	4,35 ± 0,80
1	4,19 ± 0,75
2	4,06 ± 0,77
3	4,00± 0,82

* Média de 31 provadores.

O sabor (*flavor*) de qualquer produto lácteo é uma mistura de *flavors* criado a partir de sua base, dos compostos produzidos durante a fermentação e da adição de ingredientes flavorizantes. O fato de não ter ocorrido diferenças quanto ao sabor dos tratamentos elaborados com soro em relação ao tratamento padrão deve-se ao fato de que as proteínas do soro são brandas quanto ao sabor e quando comparadas às caseínas presentes no leite desnatado elas tem menos *flavor* de leite (U. S. DAIRY EXPORT COUNCIL, 2002).

Tabela 2 - Médias das notas obtidas através do teste de comparação múltipla em relação ao atributo sabor para os tratamentos 1 (50% leite:50% soro), 2 (70% leite:30% soro) e 3 (90% leite:10% soro).*

Tratamento	Médias
1	4,21 ± 1,63
2	4,33 ± 1,81
3	4,44 ± 1,43

* Média de 39 provadores.

Quanto a textura, os tratamentos padrão, 1 e 2 não diferiram entre si ($p>0,05$), no entanto o tratamento 3 diferiu destes ($p<0,05$), apresentando maior média (Tabela 3). Resultados semelhantes foram obtidos para iogurtes elaborados com a adição de proteínas de soro, onde houve melhora da textura (YOUNG, 2000).

4. CONCLUSÃO

Portanto, o soro de leite adicionado não interferiu sensorialmente no queijo *Petit Suisse* quanto a aceitação e sabor, inclusive favorecendo a textura quando empregado na concentração utilizada no tratamento 3.

Tabela 3 - Médias das notas obtidas através do teste de comparação múltipla em relação ao atributo textura para os tratamentos 1 (50% leite:50% soro), 2 (70% leite:30% soro) e 3 (90% leite:10% soro).*

Tratamento	Médias**
1	4,62 ± 1,92[a]
2	4,71 ± 2,05[a]
3	3,79 ± 2,31[b]

* Média de 34 provadores.

** Médias seguidas por letras iguais indicam não haver diferença significativa ao nível de 95% de probabilidade.

SUMMARY

The acceptance of Petit Suisse cheese, strawberry flavor, elaborated with addition of different concentrations of milk and whey milk (treatment standard: 100% milk; treatment 1: 50% milk: 50% whey milk; treatment 2: 70% milk: 30% of whey milk and treatment 3: 90% milk: 10% of whey milk), as well as the influence of this in the attribute flavor and texture has been evaluated using the sensorial analyses of Hedônic Scale and Multiple Comparasion Test. In relation to the gotten results, the treatments elaborated with whey milk have gotten acceptance and similar flavor to the treatment standard, not differing significantly among themselves. About the texture, treatment 3 differed from the others excessively, presenting bigger score. Therefore, the added milk whey sensorially did not intervene with the Petit Suisse cheese about the acceptance and flavor, also favoring the texture when in the concentration added in treatment 3.

Key-words: *Petit Suisse*, milk whey, sensorial analyses.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. Ministério da Agricultura e do Abastecimento. Instrução Normativa nº 53, de 29 de dezembro de 2000. Dispões sobre o regulamento técnico de identidade e qualidade de Queijo *Petit Suisse*.

BUENO, L. M. C.; VOLTOLINI, R. N.; MACHADO, L. M. P. Estudo do desenvolvimento de queijo tipo *Petit Suisse* "Light". **Imdústria de Laticínios**, n. 39, maio/ junho de 2002.

HINRICHS, J. Incorporation of whey proteins in cheese. **International Dairy Journal**, v. 11, p. 495-503, 2001.

MONTEIRO, C. L. B. Técnicas de avaliação sensorial. 2 ed. Curitiba: CEPPA, 1984.

SPREER, E. **Lactologia industrial**. 2. Ed. Zaragoza: Acribia, 1991.

TEIXEIRA, E.; MEINERT, E. M.; BARBETA, P. A. **Análise sensorial de alimentos**. Florianópolis: UFSC, 1987.

U. S. DAIRY EXPORT COUNCIL, ARLINGTON, VA. USA. Características, funções e novas aplicações das proteínas de soro e suas novas frações. **Food Ingredientes**, n. 17, p. 50-56, março/abril, 2002a.

YOUNG, S. O uso de produtos de soro em sorvetes e sobremesas congeladas. **Leite e Derivados**. n. 51, p. 66, março/abril 2000.

◆ ◆ ◆ ◆ ◆ ◆ ◆ ◆

EPAMIG Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais
Secretaria de Estado de Agricultura, Pecuária e Abastecimento
Instituto de Laticínios Cândido Tostes

digitalizado por arvoredoleite.org

AVALIAÇÃO DAS BOAS PRÁTICAS DE FABRICAÇÃO EM LATICÍNIOS SEM-REGISTRO, PRODUTORES DE MUSSARELA

Evaluation of Good Manufacturing Pratices in NON-REGISTERED dairy, Mozzarella producers

Luciana Rodrigues Faleiro[1]
Accácia Júlia Guimarães Pereira[2]

RESUMO

O Brasil é o sexto maior produtor mundial de queijos e Minas Gerais é o estado responsável pela maior parte da fabricação destes, sendo que 40% da produção nacional corresponde ao queijo Mussarela. Para verificar a qualidade higiênico-sanitária em laticínios foi feito um levantamento das Boas Práticas de Fabricação (BPF) em duas indústrias mineiras SEM-REGISTRO (informais, sem registro em qualquer órgão fiscalizador) de pequeno porte que fabricam queijo Mussarela. Este levantamento foi realizado mediante a observação direta do processo produtivo e preenchimento do questionário (lista de verificação) englobando a avaliação das condições da estrutura, da higienização e do processamento do queijo Mussarela, bem como todos os requisitos essenciais para a produção de alimentos seguros. As indústrias visitadas foram classificadas de acordo com a pontuação final atingida que poderia variar de 0 a 100. Os estabelecimentos alcançaram pontuações finais 54 e 43, sendo classificados como REGULAR (pontuação entre 41 a 75), sendo críticos itens como ausência de um programa de controle de pragas, falta de pasteurizador, uniformes inadequados, hábitos higiênicos impróprios, inexistência de cloração da água de abastecimento e falta de controle da matéria-prima e produto acabado. Diante da classificação obtida pelas indústrias visitadas, comprova-se a necessidade de intensificação da aplicação das BPF em laticínios SEM-REGISTRO.

Palavras-chave: Boas Práticas de Fabricação, Mussarela e SEM-REGISTRO.

1. INTRODUÇÃO

A produção de leite e de queijos no Brasil apresenta importância sócio-econômica significativa, sendo o país, o sexto maior produtor mundial de queijos (PENNA et al., 2002). O parque mineiro de laticínios é o mais importante do Brasil, sendo o estado de Minas Gerais responsável por 30% da produção nacional de leite (INDI, 2003).

Estes dados ressaltam a importância sócio-econômica da produção mineira de produtos de laticínios. Entretanto, a qualidade dos produtos fabricados deixa muito a desejar, como demonstrado por pesquisa que levantou a qualidade higiênico-sanitária dos produtos de laticínios no estado (VIALTA et al., 2002).

Para se obter um queijo saudável e de grande valor nutritivo, é necessário que programas de gestão de segurança de alimentos sejam implantados nas indústrias. As Boas Práticas de Fabricação (BPF) é um programa indispensável quando se trata de qualidade e segurança alimentar, sendo definida como os procedimentos necessários para a obtenção de alimentos inócuos, saudáveis e sãos.

1 Mestre em Ciência dos Alimentos pela Faculdade de Farmácia da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG).
2 Professora Adjunta da Faculdade de Farmácia da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG).

EPAMIG
Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais
Secretaria de Estado de Agricultura, Pecuária e Abastecimento
Instituto de Laticínios Cândido Tostes

2. MATERIAL E MÉTODOS

Foi preparado um questionário subdividido em nove blocos: "Construção e manutenção da edificação (EDF)"; "Tipo e manutenção dos equipamentos e utensílios (EQP)"; "Recepção e armazenamento das matérias-primas e ingredientes (MPI)"; "Controle da água de abastecimento (AGA)"; "Organização, limpeza e sanitização (OLS)"; "Controle de pragas (PRA)", "Controle e higiene pessoal (HIP)"; "Controle do processo produtivo (PRP)" e "Controle e garantia da qualidade (CGQ)". O questionário está apresentado na dissertação de mestrado intitulada "Avaliação das condições higiênico-sanitárias em laticínios de pequeno e médio porte" (FALEIRO, 2003).

Cada item do questionário foi avaliado quanto à sua influência sobre o grau de risco em relação à qualidade e segurança alimentar, sendo classificados como **imprescindíveis**, **necessários** ou **recomendáveis**. Na indústria, cada item foi computado como: **sim (S)** – quando o item especificado foi atendido pelo estabelecimento, **não (Ñ)** – quando o item não foi atendido ou **não aplicável (ÑA)** – quando não era pertinente à avaliação do estabelecimento.

O cálculo da Pontuação Ponderada e Não Ponderada de **"cada bloco"** bem como a Pontuação. Não Ponderada e Pontuação Ponderada **"final"** do estabelecimento foi baseado nas equações apresentadas na legislação paulista (SÃO PAULO, 1998).

Os itens (S) e (ÑA) foram pontuados conforme a sua classificação, de tal forma que os itens imprescindíveis receberam pontuação quatro (4), os necessários receberam pontuação dois (2) e os recomendáveis receberam um (1) ponto. Já os itens (Ñ) receberam pontuação zero (0). Assim a variável "TS" apresentada nas equações citadas representam a pontuação total das notas Sim obtidas no bloco, "K" a pontuação máxima do bloco e "TÑA" a pontuação total das notas Não aplicável obtidas no bloco.

Como a legislação paulista (SÃO PAULO, 1998) não definiu como obter o peso do bloco, este foi calculado conforme mostrado nas equações 1 e 2:

$$\%I_a = \left(\frac{\sum I_a}{\sum NT_a}\right) x100 \qquad (1)$$

$$P_a = \left(\frac{\%I_a}{\sum \%I}\right) x100 \qquad (2)$$

Onde:
$\%I_a$ = porcentagem de itens imprescindíveis de cada bloco em relação ao número total de itens do bloco (ΣNT_a)
ΣI_a = total de itens imprescindíveis do bloco
ΣNT_a = número total de itens do bloco
P_a = peso do bloco
$\%I_a$ = porcentagem de itens imprescindíveis de cada bloco
$\Sigma \%I$ = somatória de %I de todos os blocos

A classificação dos estabelecimentos foi baseada na legislação municipal (BELO HORIZONTE, 2000).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Figura 1 mostra as Pontuações Ponderadas finais alcançadas pelos dois estabelecimentos visitados.

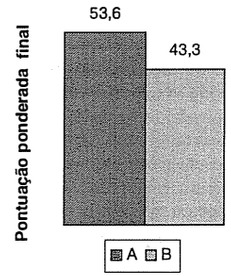


Figura 1 - Pontuação Ponderada final dos laticínios visitados.

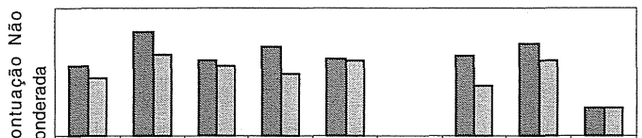
As duas indústrias visitadas foram classificadas como REGULAR (pontuação entre 41 a 75), não atendendo de maneira satisfatória os requisitos preconizados pelas Boas Práticas de Fabricação.

A Figura 2 apresenta a Pontuação Não Ponderada de cada bloco dos laticínios visitados.

Como pôde ser observado na Figura 2, o laticínio B obteve menores pontuações em relação ao estabelecimento A em praticamente todos os blocos, justificando assim o seu pior resultado conforme constatado na Figura 1.

De acordo com a Figura 2, as duas indústrias visitadas alcançaram pontuações zero no bloco "(PRA)", evidenciando assim que nenhum combate à pragas e nem medidas de prevenção ao aparecimento das mesmas eram realizados nestes laticínios, podendo comprometer a segurança alimentar, uma vez que diversos micro-organismos patogênicos podem contaminar o

digitalizado por arvoredoleite.org



	EDF	EQP	MPI	AGA	OLS	PRA	HIP	PRP	CGQ
A	0,55	0,81	0,59	0,69	0,61	0,00	0,63	0,72	0,22
B	0,46	0,64	0,55	0,49	0,59	0,00	0,39	0,60	0,22

Figura 2 - Comparação entre as Pontuações Não Ponderada de cada bloco dos laticínios visitados.

alimento por meio do contato direto com as pragas ou dejetos expelidos por estas.

O bloco "(CGQ)" obteve baixa pontuação nos dois laticínios visitados, demonstrando ser este um aspecto que deve ser intensamente trabalhado para a melhoria da qualidade do produto.

Um parâmetro bastante crítico verificado no bloco "(EQP)" foi a ausência de pasteurizador em ambos as indústrias visitadas. O leite cru ou então submetido ao processo térmico inadequado pode veicular diversos patógenos que poderão causar sérios danos à saúde das pessoas, inclusive a morte.

As condições higiênico-sanitárias da água de abastecimento observada, especialmente no laticínio B, eram bastante precárias. A água provinha de poço artesiano, não sendo clorada e nem filtrada. A caixa de água encontrava-se suja, sem tampa e os animais domésticos tinham acesso à mesma. O uso de água contaminada é um dos principais fatores associados à surtos de toxiinfecções alimentares devendo esta ser tratada para evitar contaminação dos produtos.

Outros itens em desacordo com as BPF foram observados nestas duas indústrias como uniformes inadequados dos operadores, hábitos higiênicos impróprios, ausência de treinamento em BPF, condições insatisfatórias de higiene no transporte do produto acabado, procedimentos inadequados de limpeza e sanitização de equipamentos e utensílios e falta de controle da matéria-prima e produto acabado.

4. CONCLUSÕES

Os laticínios SEM-REGISTRO foram classificados como REGULAR não atendendo de maneira satisfatória os requisitos exigidos pelas BPF. Os blocos "PRA" e "CGQ" obtiveram os piores resultados demonstrando serem estes aspectos que devem ser intensamente trabalhados nos laticínios.

Diante dos resultados obtidos fica claro a necessidade de envolver os laticínios em programas educativos que enfatizem a importância da segurança alimentar, forneça noções básicas de higiene pessoal, microbiologia de alimentos, tratamento térmico, procedimentos de limpeza e sanitização dos equipamentos bem como trabalhar todos os requisitos preconizados pelas BPF. Posteriormente, os responsáveis pelos estabelecimentos deverão planejar e implantar as BPF em seus laticínios.

SUMMARY

Brazil is the sixth largest cheese producer in the world and Minas Gerais is the state responsible for most of this production. The Mozzarella cheese corresponds to 40% of the national production. A survey of the application of Good Production Practices (BPF) in two small scale NON-REGISTERED industries (informal, without registration in any legal organ) that manufacture Mozzarella cheese was made to verify the hygienic-sanitary quality in dairy products. This survey was accomplished by the direct observation of the productive process and completion of the questionnaire (verification list) that included the evaluation of the structural sanitary and processing conditions for the production of Mozzarella cheese, as well as all the essential requirements for the production of safe foods. The visited industries were classified in agreement with the final score that could vary from 0 to 100. The establishments visited reached final score of 54 to 43, being classified as REGULAR (scores between 41 and 75). The critical items observed were the absence of a program of pests control, failure in the pasteurizer, inadequate uniforms, inappropriate hygienic habits, absence of water chlorination and a failure in the quality control of the raw material and finished product. The classification obtained by the visited industries showed the need for intensification of the application of BPF in NON-REGISTERED dairy products.

Key-words: Good Practices of Production, Mozzarella and NON-REGISTERED cheese industry.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BELO HORIZONTE. Secretaria Municipal de Saúde. Portaria SMSA/SUS-BH n.018 de 14 de abril de 2000. Aprova norma técnica especial referente às exigências sanitárias a serem cumpridas por estabelecimentos de carnes, sediados no município, visando a fixação de selo de qualidade nos mesmos. Disponível em: http://www.pbh.gov.br/smsa/vigilancia/index.html. Acesso em: 24 ago. 2001.

FALEIRO, L. R. **Avaliação das condições higiênico-sanitárias em laticínios de pequeno e médio porte**. Belo Horizonte: Faculdade de Farmácia da Universidade Federal de Minas Gerais, 2003. 173 f. (Dissertação, Mestrado em Ciência dos Alimentos).

INDI (Instituto de Desenvolvimento Industrial de Minas Gerais). Principais setores agroindustriais. 2003. Disponível em <http://www.indi.mg.gov.br/minas/setores/agroindustria.htm. Acesso em: 23 jan. 2003.

PENA, A. B.; HOFFMANN, F. L.; BOZZETI, V. Caracterização de queijos produzidos no Brasil visando a tipificação. **SBCTA**, v. 14, p. 3072-3075, 2002.

SÃO PAULO. Secretaria de Estado da Saúde. Resolução SS/SUS n. 196 de 29 de dezembro de 1998. Roteiros e guias de inspeção em Vigilância Sanitária: ficha de inspeção de estabelecimentos na área de alimentos. Disponível em: <http://www.saude.sp.gov.br/htm/fr_links.htm. Acesso em: 15 ago. 2001.

VIALTA, A.; MORENO, I.; LERAYER, A. L. S.; VIEIRA, M. C.; BARBIERI, M. K.; GENOVEZ, M. E.; ROXO, E.; SCARCELLI, E. Caracterização microbiológica e microscópica de queijo Minas produzido informalmente. **SBCTA**, v. 14, p. 3059-3062, 2002.

◆ ◆ ◆ ◆ ◆ ◆ ◆ ◆

ESTUDO PRELIMINAR DA QUALIDADE DO LEITE EM REBANHO DA RAÇA HOLANDESA

Preliminary evaluation of the milk quality in a holstein herd

Eduardo Xavier[1,2]
Lara Macêdo Bonfim Molina[1]
Leorges Moraes da Fonseca[3]
Cibele Aparecida Rocha Ferreira[4]
Rodrigo Gustavo de Oliveira Costa[4]
Cristina de Oliveira Costa[4]

RESUMO

O presente trabalho teve por objetivo avaliar a qualidade do leite, em um rebanho da raça holandesa, durante o período de três anos. Foi realizado o levantamento dos resultados de análises a partir de dados de controle leiteiro, assim como dados de controle higiênico

1 Professor, Setor de Tecnologia e Inspeção de Produtos de Origem Animal. PUC Minas – Betim – Brasil.
2 Fiscal Federal Agropecuário, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimentos.
3 Professor, Departamento de Tecnologia e Inspeção de Produtos de Origem Animal, Escola de Veterinária da UFMG.
4 Graduação, Med.Veterinária da PUC Minas – Betim.

EPAMIG Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais
Secretaria de Estado de Agricultura, Pecuária e Abastecimento
Instituto de Laticínios Cândido Tostes

digitalizado por arvoredoleite.org

sanitário, incluindo de manutenção de ordenhadeira e de controle de mastite e antibiogramas durante o período de estudo. Os dados registrados foram avaliados por meio de estatística descritiva e por análise de variância. Foi observada ligeira tendência anual de aumento nos teores de gordura, enquanto os teores de lactose apresentaram tendência de redução ($p<0,05$). Os teores de proteína apresentaram variação inconstante durante os três anos. Um dado preocupante foi o aumento que ocorreu nas contagens de células somáticas durante o período avaliado e os fatores relacionados são discutidos. Enfim, este trabalho apresenta dados possíveis de serem usados como instrumento de controle da qualidade higiênico sanitária do leite na produção.

Palavras-chave: leite, qualidade, contagem de células somática, composição físico-química.

1. INTRODUÇÃO

A composição do leite, assim como a contagem de células somáticas (CCS), são de extrema importância quando se avalia a qualidade do leite (FONSECA & SANTOS, 2000). Estes dados, aliados à contagem bacteriana total servem como índices básicos para o controle desta matéria-prima em toda a cadeia do leite, incluindo produtores, indústria e consumidores. A composição do leite reflete diretamente o rendimento industrial, assim como o valor nutritivo, enquanto a contagem de células somáticas estima a ocorrência de mastite no rebanho, compondo um índice de qualidade higiênico-sanitária. A contagem bacteriana total (CBT) é um indicativo do grau de contaminação do leite e integra as novas exigências preconizadas na implantação do programa de melhoria da qualidade do leite no Brasil (BRASIL, 2002).

Os dados obtidos por meio da análise do leite produzido são utilizados para controle zootécnico, além do valor fiscal em atendimento a Instrução Normativa n.051/2002. Entretanto, estes dados também podem servir como valioso instrumento de controle higiênico-sanitário de rebanhos.

O presente trabalho teve por objetivo realizar a análise de dados da qualidade do leite, disponíveis por um período de três anos e levantar as possíveis causas das tendências observadas nos resultados obtidos.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho é preliminar e foi feito a partir de dados de controle leiteiro de um rebanho composto de animais PO com uma produção diária de aproximadamente 2.000 litros. Foram utilizados também dados de controle higiênico sanitário, incluindo de manutenção de ordenhadeira e de controle de mastite e de antibiogramas. As análises de composição e de contagem de células somáticas foram realizadas em equipamentos eletrônicos (Bentley, EUA), disponíveis nos laboratórios de análise da qualidade do leite da EMBRAPA, em Juiz de Fora, Minas Gerais.

Um total de 1973 registros de composição e de CCS foram analisados nos anos de 1999 a 2001, os valores extremos foram eliminados, e então, procedeu-se a análise estatística. A análise estatística foi descritiva, baseando-se em dados temporais e a análise de variância foi feita para se verificar diferenças entre as diferentes datas de controle leiteiro e os dados anuais. O teste de Duncan foi realizado para estabelecer a diferença mínima significativa para cada componente analisado, entre os diferentes anos. A análise estatística foi feita por meio do programa SPSS 9.0 para Windows®.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados da estatística descritiva encontram-se na Tabela 1. Foi observada uma ligeira tendência anual de aumento nos teores de gordura, enquanto os teores de lactose apresentaram tendência de redução ($p<0,05$). Os teores de proteína apresentaram variação inconstante durante os três anos. Um dado preocupante foi o aumento que ocorreu nas contagens de células somáticas durante o período avaliado (Figura 1). Atualmente existe um programa de qualidade em implementação e os dados referentes a 2002 e 2003 já estão sendo processados.

O fator que mais afeta a CCS é o nível de infecção da glândula mamária no rebanho. Outros fatores que podem ter efeito indireto sobre a CCS incluem a idade da vaca, o estágio de lactação, condições climáticas e ambientais entre outros. O estresse térmico, assim como a estação do ano também têm sido correlacionados com elevadas CCS. Entretanto, estes fatores estão correlacionados às condições climáticas adversas e à menor capacidade de resposta a doenças (FONSECA & SANTOS, 2000).

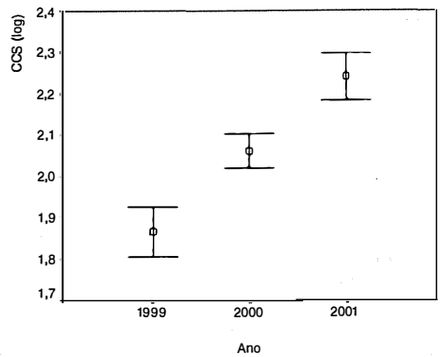


Figura 1 - Contagem de células somáticas do leite de vacas em rebanho da raça Holandesa, durante os anos de 1999-2001 (barras representam o intervalo de confiança da média, 95%).

As condições de ordenha também podem ser fatores primordiais no índice de CCS, por estarem relacionadas à susceptibilidade a contaminações da glândula mamária. No presente estudo, os fatores levantados foram correlacionados principalmente a problemas de higiene de ordenha, tendo sido identificadas falhas na higienização pré-ordenha.

Não é possível o monitoramento completo de mastite sem associar inspeção com testes de rotina e testes laboratoriais. Estes testes são complementares aos exames físicos e indicarão a probabilidade do animal estar infectado. Basicamente, existem dois tipos de monitoramento de mastite: monitoramento em amostra de leite armazenado em tanque e o monitoramento em amostra de leite de tetos (individual por animal). O monitoramento feito em tanque identificará problemas de rebanho, não em animais individualmente. Este tipo é mais barato. Por outro lado, o monitoramento de animais, como implícito, identificará casos de mastite individualmente.

A obtenção de dados no rebanho sobre o estado de saúde dos tetos e úberes pode ser feito por meio de monitoramento da CSS, não somente no rebanho, mas também em animais individualmente. Para este propósito, utiliza-se os métodos mencionados ou os dados obtidos por meio de programas de melhoria de qualidade do leite ou de controle leiteiro. Um bom procedimento é a escrituração destes casos de mastite aliado ao cálculo do número de casos/mês no período de pelo menos 1 ano. Um método

Tabela 1 - Composição e contagem de células somáticas de leite de um rebanho de gado holandês, durante os anos de 1999 a 2001.

Componente analisado	Ano	Média	Desvio padrão
Gordura (%)	1999	3,46 [a]	0,56
	2000	3,53 [a,b]	0,66
	2001	3,56 [b]	0,65
Proteína (%)	1999	3,13 [a]	0,32
	2000	3,04 [b]	0,34
	2001	3,17 [a]	0,41
Lactose (%)	1999	4,82 [a]	0,22
	2000	4,74 [b]	0,26
	2001	4,69 [c]	0,33
Sólidos totais (%)	1999	12,28 [a]	0,87
	2000	12,15 [b]	0,92
	2001	12,26 [a]	0,94
CCS (log)	1999	1,87 [a]	0,61
	2000	2,06 [b]	0,62
	2001	2,24 [c]	0,63

Letras iguais, no componente analisado, significa que não houve diferença estatística entre os anos ($p>0,05$)

EPAMIG
Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais
Secretaria de Estado de Agricultura, Pecuária e Abastecimento
Instituto de Laticínios Cândido Tostes

digitalizado por arvoredoleite.org

complementar de cálculo que pode ser usado é o uso do escore linear. Este método, em uso nos Estados Unidos, quantifica a incidência de mastite através da correlação numérica com os níveis de CCS. Vale salientar que a escrituração do uso de medicamentos, resultados de tratamento e número de vacas descartadas por falhar aos tratamentos deve ser rotina também.

Concluindo, a mastite é o resultado da interação multifatorial, que inclui: a resistência individual; a higiene do ambiente; o stress ao qual o animal está submetido; as diferentes cepas e espécies de microrganismos, assim como a virulência; procedimentos de ordenha com ênfase na questão de higiene; e outros fatores (PHILPOT, 2002). A vigilância higiênico-sanitária deve ser constante e esta preocupação já está em todos os níveis da cadeia de produção do leite. Entretanto, há de se direcionar tais programas de qualidade não somente com a penalização sobre o produto de baixa qualidade, mas sobretudo por meio do processo educativo e de estímulo por meio da premiação de pagamento diferenciado por qualidade.

4. CONCLUSÕES

O rebanho avaliado apresentou uma tendência anual de aumento no teor de gordura e nas contagens de células somáticas, enquanto os teores de lactose apresentaram tendência de redução.

Os dados de composição e de contagem de células somáticas do leite podem ser instrumentos importantes não somente na seleção leiteira, mas também nos programas estratégicos de melhoria da qualidade do leite e de controle higiênico sanitário do rebanho

SUMMARY

The present work objective was to evaluate the quality of the milk from a Holstein herd during a three years period. The records were processed using data from herd improvement control, from hygienic-sanitary program, including milking equipment maintenance, mastitis control and antibiograms during the time of the experiment. The recorded data were analyzed by descriptive analysis and analysis of variance. A slight annual tendency for increased levels of fat was observed, while the levels of lactose presented a reduction tendency ($p<0,05$). The protein levels presented inconstant variation on the three years period. A concerning data was the increase on the somatic cells counting during the analyzed period and related facts are discussed. This work presents data that can be used as instrument for controlling the sanitary and hygienic quality of the milk at production.

Key-words: milk, quality, somatic cells counting, physical-chemistry composition.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

FONSECA, L. F. L.; SANTOS, M. V. **Qualidade e controle de mastite**. São Paulo:Lemos Ed.& Gráf., 2000. 175 p.

BALLOU, L. U. *et al.* Factors affecting herd milk composition and milk plasmin at four levels of somatic cell counts. **Journal of Dairy Science**, v. 78, n. 10, p. 2186-2195, 1995.

BRASIL. Ministério da Agricultura. Instrução Normativa n. 51, de 18 de Setembro de 2002. Regulamentos Técnicos de Produção, Identidade, Qualidade, Coleta e Transporte de Leite. Diário Oficial da União. Brasília, DF: Ministério da Agricultura, Secretaria de Inspeção de Produto Animal, 2002, 39p. Instrução Normativa n. 51, 2002.

DROKE, E. A. *et al.* Prevalence of high somatic cell counts in bulk tank goat milk and influence of season. **Journal of Dairy Science**, v. 75, n. Supplement 1, p. 196, 1992.

GONZALO, C. *et al.* Factors influencing variation of test day milk yield, somatic cell count, fat, and protein in dairy sheep. **Journal of Dairy Science**, v. 77, n. 6, p. 1537-1542, 1994.

NATIONAL MASTITIS COUNCIL. **Current concepts of bovine mastitis**. 4. ed. Madison: NMC, 1996. 64p.

O' BRIEN, B. *et al.* Effect of altering and daily herbage allowance in mid lactation on the composition and processing characteristics of bovine milk. **Journal of Dairy Research**, v. 64, n. 4, p. 621-626, 1997.

PHILPOT, W. N. Qualidade do leite e controle de mastite: passado, presente e futuro. In: 2º CONGRESSO PANAMERICANO DE QUALIDADE DO LEITE E CONTROLE DE MASTITE, 2002, Ribeirão Preto. **Anais...** Ribeirão Preto:Instituto Fernando Costa, 2002. p. 23-38.

SCHUTZ, M. M. *et al.* Variation of milk, fat, protein, and somatic cells for dairy cattle. **Journal of Dairy Science**, v. 73, n. 2, p. 484-493, 1990.

◆ ◆ ◆ ◆ ◆ ◆ ◆ ◆

EPAMIG
Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais
Secretaria de Estado de Agricultura, Pecuária e Abastecimento
Instituto de Laticínios Cândido Tostes

DESENVOLVIMENTO DE NOVOS PRODUTOS: ESTRATÉGIA PARA INDÚSTRIA DE LATICÍNIOS

New Product Development: Strategy to Dairy Industry

Érica Granato Faria Costa[1]
Cláudio Furtado Soares[2]

1. INTRODUÇÃO

Para atender as mudanças constantes das preferências dos clientes, antecipar os lançamentos dos concorrentes, aproveitar as oportunidades tecnológicas e conquistar uma maior participação no mercado, uma opção estratégica para as indústrias de laticínios é investir em desenvolvimento de novos produtos (YU *et. al.*, 2000). Conceitualmente, de acordo com MIZUTA *et. al.*(1999), o desenvolvimento de produto é um processo pelo qual uma organização transforma as informações de oportunidade de mercado e de possibilidades técnicas em informações para a fabricação de um produto comercial. Assim este processo vai além do projeto do produto e do processo, englobando relações com outros setores da empresa como a produção, o marketing e a logística, e com o ambiente externo à empresa, como o mercado.

O segmento de laticínios vem sendo marcado, nos últimos anos, por uma grande variedade de lácteos em todas as categorias de produtos. Diante dessa oferta, o consumidor tende a se tornar mais seletivo e exigente na hora da compra. Devido a isso as empresas precisam inovar em seus produtos antecipando as necessidades dos consumidores para ganhar mercado na frente dos concorrentes. O objetivo deste trabalho é mostrar o processo de desenvolvimento de novos produtos a fim de auxiliar as indústrias de laticínios a aprimorarem o lançamento de seus produtos, visando a redução do período de tempo decorrido entre a idealização do produto e sua colocação no mercado, procurando também reduzir os riscos e aumentar as possibilidades de êxito.

2. DEFININDO NOVOS PRODUTOS

O conceito de "novo produto" é suscetível a várias definições. De acordo com CHRISTENSEN *et. al.* (1989), os diversos conceitos de novo produto variam entre duas posições extremas. O conceito mais amplo é de que o novo produto seria qualquer tipo de inovação ou aprimoramento no composto de produtos da empresa; e o conceito mais restrito e específico é o de que o novo produto seria apenas aquele inédito, totalmente novo e original. Existindo duas dimensões de análise para novo produto: a inovação para o mercado e a inovação para a empresa.

Uma classificação de acordo com a Booz, Allen & Hamilton citado por ILORI *et. al.* (2000) e SCHEWE (2000), novos produtos tem sido definidos através de seis categorias: **1 – Produtos Novos para o Mundo:** novos produtos que criam um mercado totalmente novo. **2 – Novas Linhas de Produtos: novos produtos que permitem** que uma empresa penetre em um mercado já existente pela primeira vez. **3 – Acréscimos às Linhas de Produtos já Existentes:** novos produtos que complementam as linhas de produtos de uma empresa (novos tamanhos de embalagem, novos sabores e assim por diante). **4 – Melhorias/Revisões de Produtos Existentes:** novos produtos que melhoram o desempenho ou aumentam a percepção de valor e substituem os produtos existentes por outros melhores (fazer melhorias no sabor, na cor, proporcionar maior estabilidade ao produto). As revisões podem ser necessárias para melhorar os produtos com ingredientes de melhores

1 Mestranda em Ciência e Tecnologia de Alimentos – UFV. Correspondência: efgranato@yahoo.com.br
2 Ds em Engenharia de Produção (OPPE/UFRJ) e Prof. Adjunto do Departamento de Tecnologia de Alimentos da UFV Financiado pelo CNPq.

digitalizado por arvoredoleite.org

características ou para satisfazer a demanda dos consumidores por produtos mais saudáveis. **5 – Reposicionamentos:** produtos já existentes na empresa que são colocados em novos mercados ou em novos segmentos. Produtos adicionados de cálcio descritos para melhorar a saúde da mulher com problemas de osteoporose, sofreram reposicionamento. **6 – Reduções de Custo:** novos produtos que apresentam desempenho semelhante a custos mais baixos.

Geralmente uma empresa procura um composto destes novos produtos. Uma constatação importante é que apenas 10% de todos os novos produtos são verdadeiramente inovadores e novidades para o mundo. Estes produtos envolvem maior custo e risco porque são novos tanto para a empresa como para o mercado. A maior parte da atividade de novos produtos da empresa está destinada a melhorar os produtos existentes, em vez de criar novos produtos (KOTLER, 1996).

3. SUCESSOS E FRACASSOS DE NOVOS PRODUTOS

Para LORD (2000) e KOTLER (1996), definir primeiramente o que constitui sucesso de novos produtos ou fracasso é o ponto crítico para avaliar esses parâmetros. Sem dúvida as estimativas dependem de como o pesquisador e as empresas definem o fracasso de um novo produto isto é, se ocorreu fracasso absoluto do produto com as vendas não cobrindo os custos ou o fracasso parcial do produto que também traz prejuízos mas as vendas cobrem todos os custos ou ainda o fracasso relativo do produto ficando o lucro abaixo da taxa de retorno desejada pela empresa.

Inúmeros são os trabalhos que tem se preocupado em determinar as variáveis que influenciam o sucesso e o fracasso de novos produtos no mercado. Através da revisão de vários estudos conduzidos por MARCH-CHORDA *et. al.*(2002), GONZÁLEZ *et. al.* (2002), POOLTON *et. al.*(1998), PAGE (1993), EDGETT *et. al.*(1992), COOPER *et. al.*(1986), pode-se citar alguns fatores de sucesso que podem auxiliar as indústrias no lançamento de seus produtos: **1 – Apoio da alta administração para inovação:** o compromisso da alta administração para o desenvolvimento de novos produtos é reconhecido como um fator crítico para o sucesso. A alta administração garante o apoio necessário para inovação, define bem o conceito do produto e assegura a alocação de recursos financeiros e humanos na equipe de trabalho do produto, definindo o domínio do negócio e as categorias de produto que a empresa deseja enfatizar. **2 – Planejamento do Processo de Desenvolvimento de Novos Produtos:** a necessidade de um preparo ordenado e um plano formal para o processo de desenvolvimento. Estudos mostram que o processo é muito menos planejado e formalizado do que a literatura recomenda. **3 – Análise do mercado:** esse fator de sucesso inclui a identificação de mercado-alvo e clientes potenciais. As empresas conseguem acelerar o processo se colocando na frente dos competidores através de análise do mercado, identificando pontos onde a competição é fraca, mercados que estão em crescimento e ainda estimativa segura do tamanho real do mercado potencial do novo produto. **4 – Identificação dos desejos dos consumidores:** entender a dinâmica dos consumidores usando pesquisa de mercado e trabalhando identificando suas necessidades, desejos e preferências é importante para definir o que pode ser melhorado nos produtos. **5 – Qualidade do produto:** o sucesso do produto ocorre quando o produto é tecnicamente superior em alguns aspectos de seu desempenho. Desenvolver produtos em curto período de tempo não terá nenhuma eficácia se este não satisfaz as necessidades dos consumidores com alto padrão de qualidade. **6 – Boa comunicação interna e externa:** a comunicação entre as pessoas envolvidas no processo é uma variável crítica que determina a diferença entre sucesso e fracasso. É necessário ligações com fontes externas como estabelecimentos científicos e técnicos e consumidores potenciais do novo produto podendo dar contribuições importantes para o desenvolvimento do novo produto.

4. PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO

A ferramenta mais sofisticada para administrar o desenvolvimento de novos produtos é o sistema de estágios. Esse é o modelo formal utilizado com maior freqüência pelas empresas em que todas as etapas exigem coordenação eficaz entre Marketing, P&D, Produção e Venda. Estas etapas são descritas a seguir: **1 – Geração de Idéias:** O processo de desenvolvimento de um novo produto começa com a busca de idéias. As idéias de novos produtos podem originar-se de muitas fontes: consumidores, pesquisadores, concorrentes, funcionários, intermediário e alta administração. **2 – Triagem de Idéias:** O propósito da triagem é eliminar as idéias fracas o mais cedo possível.

A razão é que os custos de desenvolvimento de produtos sobem substancialmente em cada estágio sucessivo de desenvolvimento (KOTLER, 1996). **3 – Desenvolvimento e Teste do Conceito:** De acordo com LORD (2000), o conceito de produto é a descrição do novo produto, seus benefícios, suas características, sua razão de ser e o que ele trará para os consumidores. O teste de conceito é definido como uma técnica de pesquisa de marketing que é usada para avaliar o potencial de mercado do conceito do produto e desenvolver estratégias de marketing para lançamento. **4 – Análise Comercial:** Após a administração desenvolver o conceito do produto e testá-lo, ela pode avaliar a atratividade do negócio proposto. Precisa preparar as projeções de vendas, custos e lucros para determinar se eles satisfazem os objetivos da empresa (KOLTER, 1996). **5 – Desenvolvimento de Produto:** Neste estágio é feito um protótipo. No protótipo o produto pode ser visto e tocado, seus benefícios e atributos podem ser demonstrados (SCHEWE, 2000). **6 – Teste de Mercado:** O teste de mercado é o estágio em que se tenta avaliar o grau de aceitação do produto como um todo (CHRISTENSEN, 1989). Durante o teste, os profissionais de marketing observam o desempenho do produto em mercados selecionados e avaliam suas probabilidades de sucesso em mercados maiores. **7 – Comercialização:** Uma vez testado com sucesso, o produto está pronto para ser comercializado, ou para ser produzido em larga escala e distribuição no mercado-alvo (KOTLER, 1996).

5. CONCLUSÕES E CONSIDERAÇÕES FINAIS

Como os consumidores estão cada vez mais exigentes e mais cautelosos na seleção de produtos sugere-se que os novos lançamentos na indústria de laticínios sejam bem planejados e executados através de um processo mais formalizado e em sintonia com os interesses do mercado. É importante que cada empresa tente formalizar o processo de desenvolvimento de acordo com as suas necessidades estratégicas. Encontre a sua própria maneira de desenvolver e lançar novos produtos no mercado de forma ágil e que satisfaça as necessidades e desejos dos consumidores. É necessário maior interação entre as empresas e os centros de pesquisa, as universidades e fornecedores de insumos, esta estratégia pode ser contribuição importante no desenvolvimento de produtos, assim como é de fundamental importância, maior comunicação com o mercado consumidor, pois a análise detalhada das necessidades dos consumidores é vital para ajustar o processo de criatividade no desenvolvimento de novos produtos para a real necessidade dos usuários.

SUMMARY

To attend the constant changes of the customers' preferences and to conquer a larger participation in the market, a strategic option for the industries of dairy products is to invest in new products development (YU, 2000). The segment of dairy products has been marked, in the last years, for a great variety of milky in all the categories of products. The present work has as main objective to show the process of new products development in order to help the dairy industries in the cast of their products. It is important the new casts be well projected and executed through a formalized process. Each company should find it own way to develop and cast new products in the market in an agile way which satisfies the needs and consumers' desires.

Key-Words: new products development, definition, success factors.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

COOPER, R. G.; KLEINSCHMIDT, E.J. Investigation i-nto the New Product Process: Steps, Deficiencies, and Impact. **J. Prod. Innov. Manag.**, v. 3, p. 71-85, 1986.

EDGETT, S.; SHIPLEY, D.; FORBES, G. Japanese and British Companies Compared: Contributing Factors to Success and Failure in NDP. **J. Prod. Innov. Manag.**, v. 9, p. 3-10, 1992.

GONZÁLEZ, F. J. M.; PALACIOS, T. M. B. The effect of new product development techniques on new product success in Spanish firms. **Industrial Marketing Management.**, v. 31, p. 261-271, 2002.

ILORI, M. O.; OKE, J. S.; SANNI, S. A. Management of new product development in selected food companies in Nigeria. **Technovation.**, v. 20, p. 333-342, 2000.

KOTLER, P. **Administração de Marketing: análise, planejamento, implementação e controle**. 4º ed. São Paulo: Atlas, 1996.

LORD, J. B.; BRODY, A. B. **Development New Food Products for a Changing Marketplace**. Technomic Publishing Company, Inc. 2000.

MARCH-CHORDA, I.; GUNASEKARAN, A.; LLORIA-ARAMBURO, B. Product

digitalizado por arvoredoleite.org

development process in Spanish SMEs: an empirical research. **Technovation.**, v. 22, p. 301-312, 2002.
MIZUTA, C. Y.; TOLEDO, J. C. Caracterização e Tendências no Processo de Desenvolvimento de Produto Alimentar: Estudo de Caso na Indústria de Biscoitos. 1° CONGRESSO BRASILEIRO GESTÃO DE DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS – Universidade Federal de Minas Gerais, 1999.
PAGE, A. L. Assessing New Product Development Practices and Performance: Establishing Crucial Norms. **J. Prod. Innov. Manag.**, v. 10, p. 273-290, 1993.
POOLTON, J.; BARCLAY, I. New Product Development from Past Research to Future Applications. **Industrial Marketing Management.**, v. 27, p. 197-212 (1998).
CHRISTENSEN, C.; ROCHA, A. **Marketing de Tecnologia: textos e casos**. São Paulo; Rio de Janeiro; Editora da UFRJ, 1989.
SCHEWE, C. D. **MBA: curso prático: marketing** – Rio de Janeiro: Campus, 2000.
YU, A. S. O.; NASCIMENTO, P. T. Complexidade de Desenvolvimento e Desempenho no Lançamento de Novos Produtos. XXI SIMPÓSIO DE GESTÃO DA INOVAÇÃO TECNOLÓGICA – São Paulo – SP, 2000.

◆ ◆ ◆ ◆ ◆ ◆ ◆ ◆

IDENTIFICAÇÃO DE COMPOSTOS VOLÁTEIS NEUTROS DE QUEIJO PRATO DE QUATRO ORIGENS POR CROMATOGRAFIA GASOSA-ESPECTROMETRIA DE MASSAS (GC-MS)*[1]

Identification of the neutral volatile compounds from prato cheese of four origins by gas chromatography-mass spectrometry (GC-MS)

Izildinha Moreno[2]
Maria Teresa Destro[3]
Alda Luiza. S. Lerayer[2]
Airton Vialta[2]
Marie Bernadette Maillard[4]
Sylvie Lortal[4]

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi caracterizar os compostos voláteis neutros de queijo Prato variedade Lanche de quatro laticínios brasileiros, de Santa Catarina (A), Goiás (B), São Paulo (C) e Minas Gerais (D) por cromatografia gasosa de alta resolução e espectrometria de massas (GC-MS). Foram isolados 65 compostos voláteis neutros nos queijos, dos quais 35 foram identificados, sendo 12 álcoois, 8 cetonas, 5 ésteres, 7 aldeídos, 1 composto sulfúrico e 2 terpenos. Os perfis em GC-MS mostraram diferenças qualitativas e quantitativas entre os queijos, sendo encontrados como compostos majoritários, principalmente os álcoois e os ésteres nos queijos A e B e o benzaldeído, 3-metil-2-butanal e hexanal nos das origens C e D.

* Apoio financeiro da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo – FAPESP.
1 Trabalho extraído da tese de doutorado em Ciência dos alimentos da primeira autora.
2 Pesquisadores Científicos – Centro de P&D em Laticínios – TECNOLAT – ITAL, Campinas, imoreno@ital.org.br
3 Professora Doutora – Faculdade de Ciências Farmacêuticas – USP, São Paulo.
4 Pesquisadores Científicos – Laboratoire de Recherches de Technologie Laitière – INRA, France.

EPAMIG
Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais
Secretaria de Estado de Agricultura, Pecuária e Abastecimento
Instituto de Laticínios Cândido Tostes

1. INTRODUÇÃO

A formação do "flavour" é definida como sendo um processo extremamente complexo e resultante de um equilíbrio sutil e frágil entre todos os compostos originários do metabolismo da lactose, lipídeos e proteínas (YVON & RIJNEN, 2001), sendo a tecnologia de fabricação e a microbiota (fermento láctico, NSLAB e secundária), os fatores determinantes (IMHOF & BOSSET, 1994; IMHOF *et al.*, 1995; McSWEENEY & SOUSA, 2000). Sabe-se que a proteólise tem um papel importante nesse processo, seja diretamente, pela formação de aminoácidos e peptídeos pequenos ou indiretamente, via catabolismo de aminoácidos (FOX, 1989). A degradação enzimática ou química dos aminoácidos resulta na produção de vários compostos, que contribuem de forma significativa para o aroma do queijo (CHRISTENSEN *et al.*, 1999). Vários desses compostos originados do catabolismo dos aminoácidos aromáticos (fenilalanina, tirosina, triptofano), de cadeia lateral (leucina, isoleucina, valina) e sulfurosos (metionina) têm sido identificados em alguns tipos de queijos (CHRISTHENSEN *et al.*, 1999). Os aminoácidos sulfurosos são representados principalmente pela metionina, uma vez que a cistina está presente em níveis baixos e somente nas α_2- e κ-caseínas (MCSWEENEY & SOUSA, 2000). Tem se verificado que muitas pesquisas relacionadas com a aceleração da proteólise foram realizadas nesta última década, entretanto, estudos mais recentes mostraram que a intensificação das reações da proteólise primária não leva a intensificação de "flavour". A ação de enzimas conversoras de aminoácidos a compostos voláteis é que constitui o principal fator limitante, sendo esta característica extremamente dependente da linhagem (RIJNEN *et al.*, 1999; YVON & RIJNEN, 2001). No entanto, um balanço adequado entre a taxa de degradação das caseínas e a de conversão de aminoácidos é essencial para o processo (CHRISTENSEN *et al.*, 1995, WALLACE & FOX, 1997; YVON & RIJNEN, 2001). Atualmente, com o uso de métodos analíticos que combinam a cromatografia a gás e a olftometria, estão sendo observados que metade dos aromas mais fortes de queijos resultam principalmente da fermentação da lactose ou da degradação do citrato e poucos da lipólise, enquanto a outra metade resulta da degradação da leucina e metionina. Os principais produtos formados a partir da metionina são metanotiol e seus produtos de degradação como DMDS e DMTS, enquanto o ácido isovalérico e o 3-metil butanal resultam da degradação da leucina (YVON & RIJNEM, 2001). Os compostos voláteis neutros presentes em vários tipos de queijos têm sido identificados (BOSSET & GAUCH, 1993; ENGELS, 1997; THIERRY & MAILLARD, 2002), pois muito pouco se conhece a respeito desses componentes determinantes das características sensoriais dos queijos (MARCHISIO *et al.*, 1999), principalmente para o Prato. Uma vez que formação de "flavour" está intimamente relacionada com distintos fatores, principalmente a natureza da microbiota e tecnologia de fabricação, neste trabalho foram caracterizados os compostos voláteis neutros de aroma de queijo Prato Lanche de laticínios de quatro regiões brasileiras.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Amostras de queijo Prato variedade Lanche com 45 dias de estocagem a 12±2°C, oriundas de quatro laticínios brasileiros, localizados em Santa Catarina (A), Goiás (B), São Paulo (C) e Minas Gerais (D), foram diluídas em água Milli-Q na proporção 1:3 e homogeneizadas por 1 minuto em Ultra-Turrex T25 (Janke; Kunkel, Ika Labortechinik) a 20,500rpm. A seguir, 10g desta suspensão foram transferidas para um tubo especial de 35mL para a entrada da amostra no cromatógrafo ("non-fritted sparger"). Os compostos voláteis neutros foram analisados empregando-se a técnica "headspace-GC-MS" em um cromatógrafo a gás 5890 HP (série II) com um detector seletivo de massa HP série (5972) como descrito por THIERRY *et al.* (1999). Os compostos voláteis foram imobilizados sobre um Vocarb 3000 trap (Supelco, Bella Fonte, PA), submetidos à desorção térmica a 250°C e condensados com nitrogênio líquido a –100°C ("cryofocused") antes de serem injetados e separados em coluna capilar HP5 (Agilent Technologies 60 m x 0,32 m x 1mm de espessura de filme). Foram detectados por um espectrômetro quádruplo de massa HP7972A (Agilent Technologies), após ionização por impacto eletrônico e identificado por comparação do espectro com aquele da base de dados do "Nist 75 K Mass Spectral" e/ou do espectro com o tempo de retenção dos compostos de referências.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram detectados 65 compostos voláteis por cromatografia gasosa de alta resolução, dos quais 54, 50, 52 e 47 estavam presentes

digitalizado por arvoredoleite.org

respectivamente nos queijos A, B, C e D, indicando que todos estes queijos contêm basicamente os mesmos compostos voláteis, mas com variações quantitativas. Desses compostos, 35 foram identificados por espectrometria de massas, sendo encontrados 12 álcoois, 8 cetonas, 5 ésteres, 7 aldeídos, 1 composto sulfúrico e 2 terpenos, cujos resultados (valores de áreas dos picos) são apresentados na Tabela 1. Observam-se diferenças qualitativas e quantitativas entre os queijos, sendo encontrados como compostos majoritários, principalmente os álcoois e ésteres nos queijos A e B e o benzaldeído, 3-metil-2-butanal e hexanal nos C e D. Todavia, isto não significa que estes compostos sejam determinantes nesses queijos, pois a formação do "flavour", que envolve reações extremamente complexas, depende de um perfeito equilíbrio entre os numerosos compostos presentes no queijo maturado (BOSSET & GAUCH, 1993; MARCHISIO *et al.*, 1999; McSWEENEY *et al.*, 2000). Com relação aos álcoois (Tabela 1), pode-se verificar a presença de 1-pentanol, 1-butanol, 1-penteno-3-ol, 2-metil-1-butanol, 2-butanol, 2-metil-1-propanol, 3-metil-1butanol, álcool isopropil e etanol nos queijos A, B, C e D, de 1-propanol nos queijos A, B e C, de 2-pentanol nos queijos B, C e D e de 3-metil-butanol nos queijos C e D. Os álcoois 3-metil-butanol e 2-metil-butanol podem ser originários da leucina e valina, respectivamente (CRHISTENSEN *et al.*, 1999). Dependendo do tipo de álcool, quantidades mais elevadas estavam presentes nos queijos A e B, principalmente etanol que, juntamente com outros álcoois primários alifáticos (1-butanol, 1-pentanol e 1-hexanol), contribuem para a formação de aroma de fruta e de noz, que em determinadas variedades de queijos como o Gouda e o Cheddar são considerados defeitos, enquanto o 3-metil-1-butanol fornece aroma agradável de queijo fresco (ENGELS, 1997).

O queijo B apresentou quantidades mais elevadas de 2-butanol que os outros queijos. Este álcool secundário pode ser formado a partir da butanona, a qual por sua vez é originada a partir do diacetil (URBACH, 1993). Comparar os resultados deste trabalho com os obtidos para outros tipos de queijos é muito difícil, devido às variáveis fermentos lácticos, NSLAB e tecnologia de fabricação. Porém, levando-se em consideração que o queijo Prato é originário do Gouda, dados obtidos por GROUX & MOINAS (1974) indicam a presença de etanol, 2-butanol, 2-pentanol, 2-heptanol-2, tendo o 2-butanol representado aproximadamente 1/3 dos constituintes daquele tipo de queijo. ENGELS (1997), comparando vários tipos de queijos, encontrou no Gouda, etanol 1-butanol, 1-pentanol, 2-butanol, 2-metil-1-butanol, 2-metil-1-propanol, 2-propanol, 3-metil-1-butanol, 3-metil-3-buteno-1-ol e metanol, dos quais etanol, 1-butanol, 3-metil-1-butanol como componentes majoritários. As cetonas são comumente encontradas em produtos de laticínios. Como pode ser observado na Tabela 1, com exceção da 2-nonanona e acetona nos queijos A, B e C e da 6-metil-5-hepteno-2-ona no queijo A, esses componentes foram detectados em todos os queijos. Os queijos C e D apresentam quantidades mais elevadas de 2-heptanona que os queijos A e B, enquanto a 2-nonanona e acetona foram identificadas somente no queijo D. Por sua vez, os queijos A e B apresentam mais 2,3-butanediona que os queijos C e D. A redução desta molécula leva à formação de acetoína, um composto com aroma de madeira úmida (MOIO et al, 1993). A redução subseqüente dele resulta no aparecimento da 2-butanona (URBACH, 1993), composto presente nos queijos das 4 origens, sendo mais elevada no B, cuja contribuição ao "flavour" ainda não foi claramente estabelecida. Outros diferentes tipos de cetonas são encontrados em todos os queijos, sendo a 2,3-butanediona, composto que apresenta um "flavour" de manteiga semelhante à noz, um dos mais importantes (ENGELS, 1997). Todos esses componentes foram identificados em queijo Gouda (ENGELS, 1997). Muitos ésteres e principalmente o de etila, são reconhecidos por seu importante papel na formação de aroma de frutas doces. Analisando-se a Tabela 1, verifica-se a presença de acetato de etila e butanoato de etila nos queijos A, B, C e D, acetato de butila e hexanoato de etila nos queijos A, B e D e butanoato de etila somente no queijo A. A quantidade mais elevada de ésteres foi encontrada nos queijos A e B. Butanoato de metila estava presente somente no queijo A, que também apresentou ácido acético butil éster em maior quantidade que os outros queijos. De todos esses componentes, somente o butanoato de etila foi identificado em queijo Gouda por ENGELS (1997). Com relação aos aldeídos (Tabela 1) detectou-se a presença de 2-metil-butanal, 3-metil-butanal, benzaldeído, heptanal e pentanal em todos os queijos, hexanal nos queijos C e D e octanal nos queijos B e D. Os queijos C e D apresentam maior quantidade de 3-metil butanal e 2-metil-butanal que os outros queijos, enquanto o heptanal foi encontrado em maior quantidade somente no queijo A.

Tabela 1 - Valores das áreas dos compostos voláteis neutros identificados através de CG-MS nos queijos A, B, C e D.

Composto neutro volátil	Queijo			
	A	B	C	D
Álcoois				
1 pentanol	7,53	10,24	6,78	4,72
1-butanol	12,36	15,56	8,48	4,73
1-pentanol-3-ol	1,02	2,66	1,11	1,87
1-propanol	9,40	81,23	25,67	ND
2 metil-1butanol,	14,59	8,59	1,98	2,81
2-butanol	5,13	1018,34	331,19	137,47
2-metil-1-propanol,	21,01	12,14	10,05	9,80
2-pentanol	ND[2]	8,77	13,20	1,99
3-metil-1butanol,	43,64	52,09	8,92	9,57
3-metil-butanol-1ol,	ND	ND	0,65	1,90
Álcool isopropil	38,92	138,09	103,81	41,80
Etanol	9807,72[1]	3529,58	1727,42	2202,93
Cetonas				
2,3-butanediona	884,42	605,04	147,66	227,47
2,3-pentanediona	9,48	8,68	8,85	4,81
2-butanona	289,69	1526,73	590,95	229,94
2-heptanona	39,77	35,65	75,98	71,16
2-nonanona	ND	ND	ND	2,36
2-pentanona	42,46	47,67	46,75	56,75
5-hepteno-2-ona 6-metil	ND	3,62	2,58	3,16
Acetona	ND	ND	ND	35,28
Ésteres				
Acetato de butila	4,99	2,92	ND	0,96
Acetato de etila	23,14	25,97	8,07	15,03
Butanoato de etila	156,05	36,13	6,53	7,63
Butanoato de metila	3,93	ND	ND	ND
Hexanoato de etila	5,73	3,30	ND	1,09
Aldeídos				
2-Metil-butanal	4,72	6,32	13,70	11,16
3-Metil-butanal	9,54	33,16	65,41	57,29
Benzaldeído	3,01	3,50	11,74	13,27
Heptanal	9,27	5,40	7,15	8,40
Hexanal	ND	ND	13,04	20,46
Octanal	ND	1,61	ND	3,19
Pentanal	37,43	8,91	13,15	12,94
Composto sulfúrico				
Dissulfito de metila (DMDS)	6,03	10,93	3,64	9,94
Terpenos				
α-pinene	51,31	17,59	11,62	13,51
Limonene	35,86	4,81	11,47	11,85

[1] Média dos valores de picos de áreas; [2] ND = não detectado.

O 3-metil butanal é formado a partir da isoleucina e foi relacionado com o "flavour" impuro e áspero de queijo Cheddar (ENGELS, 1997; CHRISTENSEN *et al.*, 1999). Benzaldeído, composto freqüentemente encontrado em produtos de laticínios e derivado da conversão do triptofano ou fenilalanina (MAARSE *et al.*, 1994; ENGELS, 1997) também estava presente em maior quantidade nos queijos C e D que nos queijos A e B. Esse composto tem sido encontrado em vários tipos de queijos, contribuindo positivamente no "flavour". Em queijo Gouda,

EPAMIG
Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais
Secretaria de Estado de Agricultura, Pecuária e Abastecimento
Instituto de Laticínios Cândido Tostes

digitalizado por arvoredoleite.org

foram encontrados 3-metil-butanal, pentanal, hexanal, heptanal, enquanto benzaldeído e octanal não estavam presentes (ENGELS, 1997). Os produtos de degradação dos aminoácidos sulfurosos, como sulfitos de hidrogênio e metanotiol, são oxidados a dimetil-dissulfitos (DMDS) e dimetil-trissulfitos (DMTS), importantes compostos que conferem o "flavour" de queijo maturado, principalmente o DMDS (ENGELS, 1997). Observam-se, na Tabela 1, quantidades mais elevadas de DMDS nos queijos B e D, seguidos dos queijos A e C. Muitos compostos que lembram os vegetais (terpenos) foram encontrados nos queijos das quatro origens. O limoneno, um composto importante por apresentar característica de fruta cítrica (WELSH *et al.*, 1989), estava mais presente no queijo A. ENGELS (1997) encontrou limoneno em queijo Gouda, enquanto o DMDS não estava presente. KLEIN & IBLED (2001) reportaram que 6 linhagens de *Lab. helveticus* produziam 2-metil-propanol, DMDS e concentração elevada de benzaldeído. Estas constatações, juntamente com a observação da autólise intensa de *Lab. helveticus* (MORENO, 2003), fornecem fortes evidências da contribuição dessa espécie no desenvolvimento de "flavour" nos queijos C e D. Vários estudos mostraram que *Lab. helveticus* produz concentrações elevadas de alguns aldeídos e cetonas em leite, mas as vias metabólicas ainda permanecem desconhecidas (IMHOF *et al.*, 1995). Produz ainda acetaldeído de treonina (HICKEY *et al.*, 1983), metanotiol de metionina (DIAS & WEINER, 1998), bem como "off-flavours" do triptofano (GUMMALA & BROADBENT, 1999). Por sua vez, *Lab. plantarum* produz benzaldeído a partir da fenilalanina (GROOT & BONT, 1998). Os componentes voláteis de queijo Prato estão sendo relatados pela primeira vez neste estudo. As diferenças encontradas entre os queijos dos diferentes laticínios são decorrentes da microbiota, conforme demonstrado em estudos realizados com o intuito de avaliar a capacidade de degradação de aminoácidos a compostos aromáticos por diferentes linhagens de *Lactobacillus* (YVON & RIJNEN, 2001), além de variações na tecnologia de fabricação.

4. CONCLUSÕES

Foram observadas variações qualitativas e quantitativas nos perfis em CG-MS de compostos voláteis neutros de queijos oriundos de quatro regiões brasileiras, sendo os álcoois e ésteres os compostos majoritários nos queijos A e B e o benzaldeído, 3-metil-butanal-2 e hexanal nos das origens C e D.

SUMMARY

The objective of this work was to characterize the neutral volatile compounds of Prato cheese variety Lanche from Brazilian's dairies, from Santa Catarina (A), Goiás (B), São Paulo (C) e Minas Gerais (D) by gas chromatography-mass spectrometry (CG-MS). Sixty five neutral volatile compounds were isolated, of them 35 were identified, as alcohols (12), ketones (8), esters (5), aldehydes (7), sulphur compound (1) e terpenes (2). The profile in GC-MS revealed quantitative and qualities differences between the cheeses. Alcohols and esters were the predominant volatile compounds in cheeses A and B and benzaldehyde, 3-methyl-butanal-2 and hexanal in cheeses C and D.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BOSSET, J. O.; GAUCH, R. Comparison of the volatile flavour compound of six European "AOC" cheeses by using a new dynamic headspace GC-MS method. **Int. Dairy J.**, Amsterdam, v. 3, n. 406, p. 359-377, 1993.

CHRISTENSEN, J. E.; DUDLEY, E. G.; PEDERSON, J. A.; STEELE, J. L. Peptidases and amino acids catabolism in lactic acid bacteria. **Antonie van Leeuwenhoek**, Dordrecht, n. 76, p. 217-246, 1999.

CHRISTENSEN, J. E.; JONSON, M. E.; STEELE, J. L. Productions of Cheddar cheese using a *Lactococcus lactis* subsp. *cremoris* SK11 derivative with enhanced aminopeptidase activity. **Int. Dairy J.**, Amsterdam, v. 5, p. 367-379, 1995.

DIAS, B.; WEINER, B. Conversion of methionine to thiols by Lactococci, Lactobacilli, and Brevibacteria. **Appl. Environ. Microbiol.**, Washington, n. 64, p. 3320-3326, 1998.

ENGELS, W. J. M. Volatile and non-volatile compounds in ripened cheese: their formation and their contribution to flavor. Wageningen, 1997. 129p. (**Tese de Doutorado**. Agricultural University – Wageningen).

FOX, P. F. Proteolysis during cheese manufacture and ripening. **J. Dairy Sci.**, Savoy, v. 72, n. 6, p. 1379-1400, 1989.

FOX, P. F.; O'COONOR, T. P.; MCSWEENEY, P. L. H. In: Cheese: physical, biochemical and nutritional aspects. **Adv. Food Nutr. Res.**, San Diego, v. 39, p. 165-328, 1996.

GROOT, M. N. N.; BONT, J. A. M. Conversion of phenylalanine to benzaldehyde initiated by an aminotransferase in *Lactobacillus plantarum*. **Appl. Environ. Microbiol.**, Washington, v. 64, n. 8, p. 3009-3013, 1998.

GROUX, M.; MOINAS, M. La flaveur des fromages. II. Étude comparative de la fraction volatile. **Lait**, Paris, n. 531/-532, p. 44-52, 1974.

GUMMALLA, S.; BROADBENT, J. R. Indole production by *Lactobacillus* sp. in cheese: a possible role for tryptophanase. **J. Dairy Sci.**, Savoy, n. 79 (Suppl.1), n. 101, 1996.

IMHOF, R.; BOSSET, J. O. Relations between micro-organisms and formation of aroma compounds in fermented dairy products. **Z. Lebensm. -Unters**. Forsch., Berlin, v. 198, n. 4, p. 267-276, 1994. [Review].

IMHOF, R.; GLÄTTLI, H.; BOSSET, J. O. Volatile organic compounds produced by thermophilic and mesophilic single strain dairy starter cultures. **Z. Lebensm. -Unters**. Forsch., Berlin, v. 28, n. 1, p. 78-86, 1995.

KLEIN-IBLED, N. Cheese-related enzymatic activities of *Lactobacillus helveticus* and *Kluyveromyces lactis* and their potential use as attenuated starters. Rennes, 2001, 107p. (**Tese de Doutorado** – L'École Nationale Superieure Agronomique de Rennes).

MARCHISIO, M.; MORETTI, V. M.; MENTASTI, T., VALFRÈ, F. A study of volatile compounds of milk and artisanal goat cheese. *In*: **Congress of the Associazone Scientifica de Produzione Animale**, 13. Piacenza, 1999. Recent Progress in animal production science. 1: proceedings. Piacenza: Fondazione di Piacenza e Viagevano, 1999. p. 525-527.

McSWEENEY, P. L. H.; LYNCH, C. M.; WALSH, E. M.; FOX, P. F.; JORDAN, K. N.; COGAN, T. M.; DRINAN, F. D. Role of non starter lactic acid bacteria in cheddar cheese ripening. In: MALIN, E. L., TUNICK, M. H., eds. **Chemistry of structure-function relationships in cheese**. New York: Plenum Press, 1995. p. 32-45. T. M. COGAN; FOX, P. F. & ROSS, P. R.

McSWEENEY, P. L. H.; SOUSA, M. J. Biochemical pathways for the production of flavour compounds in cheeses during ripening: a review. **Lait**, Paris, n. 80, p. 293-324, 2000.

MOIO, L.; DEKIMPE, J.; ÉTIÉVANT, P. X.; ADDEO, F. Volatile flavour compounds of water buffalo Mozzarella cheese. Itali. **J. Food Scie.**, n. 5, p. 57-68, 1993.

MORENO, I. Efeito da autólise de culturas lácticas na proteólise do queijo Prato. São Paulo, 2003, 180p. (**Tese de Doutorado** – Faculdade de Ciências Farmacêuticas – USP).

RIJNEN, L.; BONNEAU, S. Y.; YVON, M. Genetic characterization of major lactococcal aromatic aminotransferase and its involvement in conversion of amino acids to aroma compounds. **Appl. Environ. Microbiol.**, Washington, v. 65, p. 4873-4880, 1999.

THIERRY, A.; MAILLARD, M-R. Production of cheese flavour compounds derived from amino acid catabolism by *Propionibacterium freudenreichii*. **Lait**, Paris, v. 82, p. 17-32, 2002.

THIERRY, A.; MAILLARD, M-R.; LE QUÉRÉ, J.-L. Dynamic headspace analysis of Emmental aqueous phase as a method to quantify changes in volatile flavour compounds during ripening. **Int. Dairy J.**, Amsterdam, v. 9. p. 453-463, 1999.

URBACH, G. Relations between cheese flavour and chemical composition. **Int. Dairy J.**, Amsterdam, v. 3, p. 389-422, 1993.

WALLACE, J. M.; FOX, P. F. effect of adding free amino acids to Cheddar cheese curd on proteolysis, flavour and texture development. **Int. Dairy J.**, Amsterdam, v. 7, p. 157-167, 1997.

WELSH, F. W.; MURRAY W. D.; WILLIAMS, R. E Microbiological and enzymatic production of flavor and fragrances chemicals. **CRC Crit. Rev. Biotechnol.**, v. 9, p. 105-169, 1989.

YVON, M.; RIJNEN, L. Cheese flavour formation by amino acid catabolism. **Int. Dairy J.**, Amsterdam, v. 11, p. 185-201, 2001.

◆ ◆ ◆ ◆ ◆ ◆ ◆ ◆

EPAMIG
Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais
Secretaria de Estado de Agricultura, Pecuária e Abastecimento
Instituto de Laticínios Cândido Tostes

digitalizado por arvoredoleite.org

ESTABILIDADE MICROBIOLÓGICA DE REQUEIJÃO CREMOSO FABRICADO POR DIFERENTES PROCESSOS*

Microbiological stability of *Requeijão cremoso* manufactured by three different methods

Adriana Torres Silva[1]
Ariene G. F. Van Dender[2]
Izildinha Moreno[2]

RESUMO

Este trabalho teve como objetivo avaliar a estabilidade de requeijão cremoso proveniente de três diferentes processos empregando-se um método rápido e de fácil execução para a detecção de deterioração do produto por microrganismos formadores de esporos cujo desenvolvimento leva à formação de gás e de odor pútrido. Os processos de fabricação do requeijão envolveram a utilização de: (1) massa obtida por precipitação ácida a quente do leite (tradicional), (2) retentado de ultrafiltração (UF) fermentado e (3) retentado de UF acidificado pela adição de ácido láctico. Concluiu-se que o método empregado foi adequado e que, nas condições estudadas (22 e 37°C) os requeijões obtidos por UF foram mais estáveis do que os tradicionais, sendo que o requeijão obtido por UF fermentado por sua vez apresentou maior estabilidade quando comparado ao requeijão UF acidificado por adição direta de ácido láctico.

1. INTRODUÇÃO

A qualidade e a vida de prateleira de queijos estão relacionadas a fatores como qualidade microbiológica do leite e outras matérias-primas, tipo e condições tecnológicas e higiênico-sanitárias de fabricação, temperatura de armazenamento e emprego de um sistema de embalagem adequado.

O principal fator limitante da vida de prateleira do requeijão cremoso são as alterações causadas pelo desenvolvimento da microbiota deteriorante, remanescente ao tratamento, principalmente bactérias anaeróbicas formadoras de esporos como *Clostridium butyricum*, *Clostridium tyrobutiricum* e *Clostridium sporogenes* (KOSIKOWISK, 1982).

Nos laboratórios de Pesquisa & Desenvolvimento das indústrias, geralmente, não é possível a realização de estudos muito prolongados para identificação das principais reações de deterioração do alimento e seus mecanismos de atuação, resultando na necessidade de avaliação e realização de testes acelerados de deterioração, cujos resultados são, posteriormente, utilizados para estimar a vida-de-prateleira do alimento em condições normais de estocagem e uso (TEIXEIRA NETO, 1993).

Este trabalho avaliou uma metodologia rápida e de fácil execução para determinar a estabilidade microbiológica de requeijão cremoso proveniente de três diferentes processos.

* Apoio financeiro da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo – FAPESP.
1 Aluna de Doutoramento – TECNOLAT-ITAL, email: atorres@ital.org.br.
2 Pesquisador Científico – TECNOLAT-ITAL, Av. Brasil, 2880, CEP 13073-001, Cx. Postal 139, Campinas, SP, Brasil.

EPAMIG
Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais
Secretaria de Estado de Agricultura, Pecuária e Abastecimento
Instituto de Laticínios Cândido Tostes

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. Fabricação dos requeijões

Os processos de fabricação do requeijão envolveram a utilização de: (1) massa obtida por precipitação ácida a quente do leite B aquecido a 82°C adicionado de 0,28% de ácido láctico diluído 1:10 em água filtrada, seguido de dessoragem, enformagem e prensagem (RqTrad.) (FERNANDES; MARTINS, 1980); (2) retentado de ultrafiltração (UF) fermentado pela adição de fermento mesofílico tipo "O" por 15-20 horas (RqUFFer.) e (3) retentado de UF acidificado pela adição de ácido láctico grau alimentar (RqUFAc.) (SILVA, 2003).

A ultrafiltração do leite foi realizada em planta piloto da marca Alfa-Laval UFS-1 contendo um cartucho HF-26,5-43-PM50, a 55°C, com diafiltração no fator de concentração (fc) igual a 3, e fc final de aproximadamente 5. Os cálculos das quantidades de água e gordura a serem adicionadas na fabricação do requeijão cremoso foram feitos de acordo com FERNANDES (1981). Os requeijões foram processados na usina piloto do TECNOLAT-ITAL utilizando-se uma máquina trituradora–homogeneizadora Sthephan UMM-SK 40 E. Após a fusão o produto foi embalado a quente em copos de vidro de 250grs, com tampas metálicas munidas de sistema de fechamento do tipo "abre fácil" (selo) e armazenado em câmaras frias à temperatura de 4±2°C.

2.2. Determinações analíticas

As análises físico-químicas realizadas nos requeijões foram: extrato seco total pelo método de secagem em estufa (IDF,1982), gordura pelo método de Gerber-van Gulik (IAL, 1985), cloreto de sódio, determinado pela titulação com tiocianato de amônia, do excesso de nitrato de prata adicionado (SERRES *et al.*, 1973), proteína pelo método oficial de Kjeldahl (IDF, 1964) e pH determinado, utilizando-se um potenciômetro digital modelo Micronal B-375.

Para análise da vida de prateleira seguiu-se a metodologia descrita por ROBERTS; ZOTTOLA, (1993) e por ZOTTOLA *et al.* (1994), que consistiu na observação da deterioração do produto pela formação de gás no interior e/ou a formação de um odor pútrido em 10 embalagens de cada produto incubadas a 22 e 37°C. Essas alterações são associadas ao crescimento de algumas espécies de bactérias anaeróbicas esporogênicas. Com o intuito de conhecer o número mínimo de esporos capaz de promover alterações no produto foi realizada a contagem de bactérias esporogênicas anaeróbias mesófilas e termófilas (FRANK *et al.*, 1992).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Tabela 1 apresenta os resultados obtidos para as análises físico-químicas e a Tabela 2 os resultados da análise da vida-de-prateleira nas duas temperaturas (22 e 37°C)

Os resultados evidenciaram que a velocidade de deterioração foi dependente do tipo do processo, características do produto e da temperatura de estocagem.

À 22°C, o RqTrad. demorou 11 dias para apresentar formação de gás e conseqüente deterioração, seguido pelo RqUFAc., 33 dias, e pelo RqUFFer., que não deteriorou até 60 dias de estocagem (Tabela 2). À 37°C, o RqTrad. levou 6 dias para deteriorar, o RqUFAc., 11 dias e o RqUFFer., 44 dias. Os resultados observados para o RqTrad. (68,59% de umidade) foram similares aos de ROBERTS; ZOTTOLA, (1993) que avaliando queijo fundido pasteurizado, com 60% de umidade, observaram a ocorrência de deterioração pela formação de gás, após 14 dias de incubação à 22°C e após 6 dias a 37°C (Tabela 2).

Observa-se ainda na Tabela 2, que das amostras avaliadas, o RqTrad. apresentou contagens mais elevadas, nas duas temperaturas, de bactérias esporogênicas mesófilas, que são as

Tabela 1 - Composição centesimal dos requeijões tradicional e obtidos por ultrafiltração.

Análises	Amostras		
	Requeijão Tradicional	Requeijão UF Fermentado	Requeijão UF Acidificado
pH	5,91	5,80	5,88
EST (%)	31,41	32,42	32,71
Gordura (%)	18,00	20,00	19,92
Sal (%)	0,85	0,86	0,47
Proteína (%)	10,44	8,20	8,42

digitalizado por arvoredoleite.org

Tabela 2 - Vida de prateleira dos requeijões estocados às temperaturas de 22 e 37°C.

Temperatura de estocagem (°C)	Amostra	Umidade (%)	Dias para deterioração	Bactérias esporogênicas	
				Termófilas[1]	Mesófilas[2]
22	Rq Trad.	68,59	11	220	167
	Rq UFFer.	67,58	>60[3]	-	-
	Rq UFAc.	67,29	33	<10	126
37	Rq Trad.	68,59	6	370	385
	Rq UFFer.	67,58	44	<10	254
	Rq UFAc.	67,29	11	<10	179

[1] número de esporos por 10g de produto (esporos/10g).
[2] número de esporos por g de produto (esporos/g).
[3] não foi verificada nenhuma evidência de deterioração até 60 dias de estocagem.

deteriorantes mais importantes para o requeijão. Além disso, este produto também apresentou contagens elevadas de bactérias esporogênicas termófilas, o que pode ter ocorrido em virtude do desenvolvimento de *B. coagulans*, uma espécie termófila facultativa, que pode provocar o aumento do pH do produto, com risco de desenvolvimento de clostrídios, o que não foi observado nos experimentos.

A vida de prateleira mais curta evidenciada para o RqTrad. em relação aos demais produtos pode ser atribuída à sua composição química, maior valor de pH e umidade mais elevada, além disso a massa básica utilizada para sua obtenção, por ser muito manipulada está sujeita a maior contaminação se comparada com o retentado final utilizado como base para os RqUF. Já a maior estabilidade do RqUFFer., que apresentou um pH ligeiramente mais baixo e teor de sal mais elevado que o RqUFAc., pode estar relacionada ao efeito protetor das bactérias do fermento (*Lactococcus lactis* ssp *lactis*) utilizado em sua fabricação, relacionado à vários fatores, dentre os quais, a produção de metabólitos inibidores, como as bacteriocinas. Esses compostos naturalmente produzidos por determinadas linhagens e capazes de inibir o desenvolvimento de espécies homólogas são geralmente estáveis às temperaturas envolvidas no processamento do requeijão, sendo a nisina, até o momento, a única bacteriocina comercialmente importante.

Levando-se em consideração as constatações de ROBERTS; ZOTTOLA, (1993) e de ZOTTOLA *et al.*, 1994 de que os queijos fundidos com adição de nisina foram mais estáveis que aqueles sem nisina, tendo sido observado um período maior que 90 e de 87 dias, respectivamente, para queijos com 53 e 60% de umidade, a 22°C e de 10 dias para queijos com 60% de umidade, a 37°C, pode-se enfatizar que o uso de linhagens produtoras de bacteriocinas para fermentar a massa de requeijão, seria um fator adicional para a segurança do produto.

4. CONCLUSÕES

O método empregado, específico para detecção de deterioração por microrganismos formadores de esporos, foi adequado e de fácil aplicação para avaliar a estabilidade dos requeijões. Nas condições avaliadas (temperaturas de 22 e 37°C) os produtos obtidos por ultrafiltração mostraram-se mais estáveis do que os tradicionais, sendo o RqUFFer. mais estável quando comparado ao RqUFAc.

SUMMARY

The objective of this study was to evaluate the stability of *requeijão cremoso* made by three different manufacturing processes by means of a quick and easy method of detecting product spoilage caused by spore-forming microorganisms the development of which generates gas and putrid odor. The manufacturing processes of *requeijão* involved the use of: (1) curds obtained by heat-acid precipitation of milk (traditional method), (2) fermented ultrafiltration retentate; and (3) ultrafiltration retentate acidified with lactic acid. It was concluded that the method used was adequate and that, under the conditions studied (22 e 37°C), the *requeijão* samples obtained by ultrafiltration exhibited better stability as compared to the samples of *requeijão* manufactured by the traditional method. The *requeijão* samples obtained from fermented UF retentate presented enhanced stability in comparison to the UF *requeijão* acidified by direct addition of lactic acid.

EPAMIG
Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais
Secretaria de Estado de Agricultura, Pecuária e Abastecimento
Instituto de Laticínios Cândido Tostes

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

FERNANDES, A. G. Processamento: tipos e cálculos. In: MARTINS, J. F. P.; FERNANDES, A. G. F. (Ed.) **Processamento de requeijão cremoso e outros queijos fundidos.** Campinas: ITAL, 1981. Cap. 7, p. 1-4.

FERNANDES, A. G.; MARTINS, J. F. P. Fabricação de requeijão cremoso a partir de massa obtida por precipitação ácida a quente de leite de búfala e de vaca. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes,** Juiz de Fora, v. 35, n. 212, p. 7-13, 1980.

FRANK, J. F.; CHRISTEN, G. L.; BULLERMAN, L. B. Tests for groups of microorganisms. In: MARSHALL, Robert T. (Ed.). **Standard Methods for the Examination of Dairy Products**. 16th. ed. Washington, DC: American Public Health Association, 1992. 547 p.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz**: métodos químicos e físicos para análise de alimentos. 3. ed. São Paulo: IAL, 1985. v. 1, 371p.

INTERNATIONAL DAIRY FEDERATION. **Determination of the protein content of processed cheese products**. Belgium: FIL/IDF, 1964. 3p. (FIL-IDF, 25).

_____. **Determination of the total solids content of cheese and processed cheese**. Belgium: FIL/IDF, 1982. 2p. (FIL/IDF, 4A).

KOSIKOWSKI, F.V. Process cheese and related types. In: KOSIKOWSKI, F. V. **Cheese and fermented milk foods**. New York, 3rd ed., KOSIKOWSKI, F. V. and Associates, Brooktondale, 1982. cap. 21, p. 382-406.

ROBERTS, R. F.; ZOTOLLA, E. A. Shelf-life of pasteurized process cheese spreads made from Cheddar cheese manufactured with a nisin-producing starter culture. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 76, n. 7, p. 1829-1836, 1993.

SERRES, L.; AMARIGLIO, S.; PETRANSXIENE, D. **Contrôle de la qualité des produits laitiers**. Ministère de l'Agriculture. Direction des Services Vétérinaires. Tome I. Analyse Physique et Chimique (Chimie VII-6), 1973.

SILVA, A. T. **Fabricação de requeijão cremoso e de requeijão cremoso "light" a partir de retentado de ultrafiltração acidificado por fermentação ou adição de ácido láctico**. 2003. 237p. Tese (Doutorado) – Faculdade de Engenharia de Alimentos, UNICAMP.

TEIXEIRA NETO, R. O., VITALI, A. de A. ; QUAST, D. G. Reações de transformação e vida-de-prateleira de alimentos processados. In: TEIXEIRA NETO, R. O. **Reações de transformação e vida-de-prateleira de alimentos processados**. Campinas: ITAL, 1993. p. 1-26. (Manual).

ZOTTOLA, E. A.; YEZZI, T. L.; AJAO, D. B.; ROBERTS, R. F. Utilization of cheddar cheese containing nisin as an antimicrobial agent in other foods. **International Journal of Food Microbiology**, Amsterdam, v. 24, nos. 1-2, p. 227-238, 1994.

◆ ◆ ◆ ◆ ◆ ◆ ◆ ◆

AVALIAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA E ANÁLISE DO PERFIL DE TEXTURA DE REQUEIJÃO CREMOSO EM DIFERENTES EMBALAGENS DURANTE A ESTOCAGEM A 10°C, COM E SEM AÇÃO DE LUZ*

Physical-chemical evaluation and Texture Profile Analysis of *Requeijão cremoso* in different packages during storage at 10°C in the presence or absence of light

A. G. F. VAN DENDER[1]
K. YOTSUYANAGI[2]
V. D. A. ANJOS[2]
C. G. OLIVEIRA[3]
R. SABINO[4]

* Apoio financeiro da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo – FAPESP

1 Pesq. Científico – Tecnolat-ITAL; adender@ital.org.br
2 Pesq. Científico – Lafise-Ital.
3 Bolsista Fapesp – Tecnolat-ITAL.
4 Assist. Pesquisa – Tecnolat-ITAL.

digitalizado por arvoredoleite.org

RESUMO

O requeijão cremoso é um tipo de queijo fundido genuinamente brasileiro, que deve apresentar uma quantidade mínima da matéria gorda no extrato seco de 55% e teor máximo de umidade igual a 65%, para que o mesmo adquira uma consistência untável e textura cremosa. Uma forma de se avaliar a qualidade inicial e a estabilidade do produto durante a estocagem é através das análises de seu comportamento reológico, que tem como principal característica a textura. Neste trabalho avaliou-se o desempenho de 03 tipos de embalagem no acondicionamento de um requeijão cremoso fabricado no Tecnolat/ ITAL e estocado a 10°C±2°C, com e sem luz. As embalagens utilizadas foram o VAF (copo de vidro abre-fácil), o PotePP (pote plástico de polipropileno) e a Bcoex (Bisnaga plástica coextrusada). Realizou-se a Análise do Perfil de Textura (TPA) a 10°C para caracterizar e acompanhar o produto ao longo da estocagem durante 90 dias para a situação sem luz e 33 dias com luz. Realizaram-se também análises de pH, extrato seco total, gordura, gordura no extrato seco e proteína total no requeijão recém-fabricado (01 dia) e de pH nos requeijões durante o período de estocagem. Verificou-se que, de modo geral, o produto se apresentou bem estável ao longo da estocagem quanto ao pH e aos parâmetros de textura avaliados. As embalagens não influenciaram significativamente a textura dos requeijões ao longo do estudo. Tais resultados indicam que qualquer uma das embalagens avaliadas nas condições deste estudo pode ser utilizada, sendo que a escolha poderá ser feita com base em outros fatores, como por exemplo a qualidade, praticidade, custo e disponibilidade.

1. INTRODUÇÃO

Requeijão cremoso é um tipo de queijo processado bastante popular no Brasil, que deve apresentar, segundo a legislação vigente (Portaria nº 359 de 04/09/1997 do Ministério da Agricultura e do Abastecimento), algumas características sensoriais essenciais, como consistência untável; textura cremosa, fina e lisa; cor e odor característicos; sabor à creme, levemente ácido e opcionalmente salgado (BRASIL, 1997). Além disso, a mesma estabelece que o requeijão cremoso deve apresentar uma quantidade mínima de matéria gorda no extrato seco de 55%, e umidade máxima de 65% (Extrato seco total mínimo de 35%). De maneira geral, o controle do processo e estocagem do requeijão cremoso é feito por meio de algumas análises físico-químicas, avaliando-se o produto logo após a fabricação e durante o armazenamento. Uma outra forma de se avaliar a qualidade inicial e a estabilidade do produto durante a estocagem é através das análises de seu comportamento reológico. Uma das principais características reológicas de um produto é a textura, que pode fornecer parâmetros excelentes sobre as melhores condições de processamento e armazenagem da matéria prima e do produto final. Entre os ensaios realizados em textura instrumental que fornecem importantes informações sobre a qualidade do produto encontra-se a determinação do perfil de textura. Os parâmetros do perfil de textura (TPA) são obtidos da análise da curva representativa do alimento. De modo geral, esta análise reflete as operações de mastigação, com a obtenção da força ou trabalho realizados na boca, com aplicações sucessivas da força simulando as operações dos dentes para a compressão, corte e mastigação do alimento o suficiente para ser ingerido (ANJOS, 2000). Em queijos processados untáveis como o requeijão cremoso, a textura é uma propriedade que tem um papel fundamental na qualidade do produto final (RAPACCI, 1997; ANJOS, 2000). Sendo assim, a determinação do perfil de textura é importante não somente por permitir a obtenção de técnicas alternativas para o controle do processo, como também para complementar a avaliação da qualidade do produto durante a estocagem refrigerada. No entanto, é notória a escassez de estudos específicos na área, especialmente aqueles envolvendo diferentes tipos de embalagens. No presente estudo foram determinadas algumas propriedades físico-químicas e reológicas do requeijão cremoso experimental acondicionado em 3 diferentes tipos de embalagens logo após a fabricação (01 dia) e durante a estocagem a 10°C±2°C, com e sem ação da luz.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Para este produto foram empregadas amostras de requeijões cremosos experimentais fabricadas no Tecnolat/ITAL a partir de massa obtida por adição de ácido láctico 85% diluído 1:10 diretamente ao leite integral a 80°C. A formulação foi calculada de acordo com FERNANDES (1981) e as principais etapas do processo de fabricação do requeijão cremoso seguiram a metodologia de FERNANDES; MARTINS (1980). As embalagens utilizadas foram: VAF – Copo de vidro com tampa de folha-de-flandres e sistema de fácil abertura; Pote PP – Pote plástico termoformado de PP (PP = polipropileno), não pigmentado e termosselado com selo à base de folha de alumínio e sobretampa plástica e B. Coex – Bisnaga plástica coextrusada (Coex), não pigmentada e com barreira ao oxigênio, composta de PEBD-PEAD/ EVOH/PEBD-PEAD, onde EVOH = copolímero de etileno e álcool vinílico, com barreira ao oxigênio. Realizaram-se análises de pH, extrato seco total, gordura, gordura no extrato seco e proteína total no requeijão recém-fabricado e de pH nos requeijões durante o período de estocagem. O pH foi determinado em um potenciômetro Micronal B-375 (INSTITUTO..., 1985). O extrato seco total (EST) foi determinado de acordo com INTERNATIONAL..., 1982, o teor de gordura pelo método de Gerber-Van Gulik (INSTITUTO..., 1985) e o teor de gordura no extrato seco (GES) foi calculado pela fórmula: [GES = (%G ÷ %EST)x100]. O teor de proteína total foi calculado multiplicando-se por 6,38 o valor do nitrogênio total determinado pelo método oficial de Kjeldahl (INTERNATIONAL..., 1964). Essas determinações foram feitas em duplicata em uma amostra composta de três unidades de cada tipo de embalagem, para cada período avaliado. O perfil de textura foi determinado em equipamento TA-XT2 (Texture Profile Analyser), da marca SMS – Stable Micro Systems, operando com o software Texture Expert®, com modo de operação TPA, velocidade de pré-teste 2,0mm/s, velocidade de teste 1,0mm/s e velocidade de pós-teste 2,0mm/s, tempo 5,0 segundos, força de contato 100g, temperatura 10°C ± 2°C (CAMPOS, 1981). O produto foi colocado em cápsula de alumínio de 52mm de diâmetro x 26mm de altura, com capacidade de 52cm³ padronizando-se desta forma a massa a ser analisada. Os requeijões foram avaliados quanto às características de firmeza, adesividade, elasticidade, coesividade e gomosidade para as épocas inicial, 18, 27, 34, 41, 53 e 90 dias para as amostras sem luz e 1 dia, 5, 11, 20, 25 e 33 dias para o produto estocado sob ação da luz. Para cada embalagem foram feitas 3 repetições. Os dados da análise de TPA foram avaliados estatisticamente por meio da análise de variância (Anova) e do teste de Tukey ao nível de erro de 5%, para comparação das médias, utilizando-se o programa Statistica v.5.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1. Caracterização do produto: análises físico-químicas e do perfil de textura (TPA)

Os resultados das análises físico-químicas do requeijão cremoso com 1 dia de estocagem refrigerada estão apresentados na Tabela 1.

De modo geral, as características físico-químicas do produto logo após a fabricação e acondicionamento nos três tipos de embalagens apresentadas na Tabela 1 indicam condições semelhantes de produtos nas diversas embalagens. Além disso, a composição centesimal dos requeijões recém-fabricados foi semelhante àquela citada na literatura para produto similar, ou seja, requeijão cremoso fabricado a partir de massa obtida por precipitação ácida a quente (RAPACCI, 1997; RAPACCI *et al.*, 1998; RAPACCI, VAN DENDER, 1998a,b).

Os gráficos do perfil de textura fornecidos pelo texturômetro TA-XT2, dos requeijões com

Tabela 1 - Resultados das análises físico-químicas realizadas nas amostras de requeijão cremoso recém-fabricado acondicionado em 3 tipos de embalagens.

Determinações*	Amostras**		
	VAF	B.COEX	POTE PP
PH	5,78	5,77	5,80
EST (%)[3]	35,44	35,32	34,91
Gordura (%)[2]	21,40	21,54	20,20
GES (%)[2]	60,38	60,99	57,86
PT (%)[2]	12,27	11,69	10,71

*Médias referentes a (²) duas ou (³) três repetições.

**VAF (Vidro Abre Fácil); B.Coex (Bisnaga Coextrusada); Pote PP (Pote Polipropileno).

EPAMIG Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais
Secretaria de Estado de Agricultura, Pecuária e Abastecimento
Instituto de Laticínios Cândido Tostes

digitalizado por arvoredoleite.org

1 dia de fabricação estão apresentados na Figura 1. Analisando-se estes gráficos verifica-se que os comportamentos das curvas apresentados por todas as amostras são similares entre si, o que pode ser devido às principais características físico-químicas dos produtos recém-fabricados. Sendo assim, os requeijões do presente estudo apresentaram valores de pH entre 5,77 e 5,80 (Tabela 1), que são considerados por TEMPLETON; SOMMER (1932); MEYER (1973) e BERGER *et al.*, (1989) como valores normais para o produto untável em questão. Além disso, avaliando-se os teores de extrato seco total (EST) e de gordura no extrato seco (GES) dos requeijões (Tabela 1), verifica-se que todas as amostras apresentaram valores similares e considerados normais para o produto em questão, o que pode ter contribuído para obtenção de requeijões com valores de firmeza também próximos entre si. OLSON & PRICE (1961), avaliando o efeito que alguns componentes de queijos processados exercem sobre a firmeza, verificaram que o aumento do conteúdo de umidade diminui a firmeza e que o teor de gordura pouco influencia tal propriedade. Além disso, os autores constataram que o teor de extrato seco desengordurado apresenta grande influência sobre a firmeza. Segundo SHARP *et al.*, (1936), citados por RAPACCI (1997), a firmeza dos queijos processados untáveis é influenciada pela umidade e pela relação proteína/gordura. Para estes autores, o conteúdo de gordura no extrato seco total parece ser um fator que influencia a consistência do queijo.

3.2. Análises durante a estocagem: físico-químicas e análise do perfil de textura (TPA)

A variação do pH dos requeijões estocados a 10°C com e sem luz (1000 Lux) é apresentada na Tabela 2. De modo geral, os valores de pH dos requeijões se mantiveram na faixa de valores

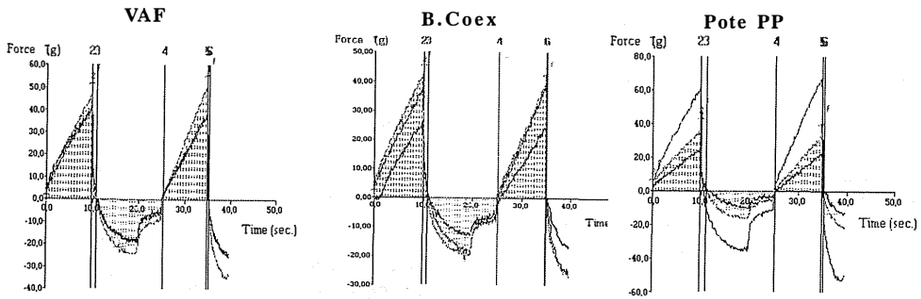


Figura 1 - Gráficos do perfil de textura das amostras de Requeijão cremoso recém-fabricado nas embalagens Vidro Abre-Fácil (VAF), Bisnaga Coex (B.Coex) e Pote Polipropileno (Pote PP).

Tabela 2 - Acompanhamento do pH do requeijão cremoso nos 3 tipos de embalagens, estocado a 10°C, sem luz e com luz (1000 Lux).

Tempo de Estocagem (dias)	pH			Tempo de Estocagem (dias)	pH		
	VAF Sem Luz	Bcoex Sem Luz	Pote PP Sem Luz		VAF Com Luz	Bcoex Com Luz	Pote PP Com Luz
1	5,78	5,77	5,80	1	5,78	5,77	5,80
27	5,79	5,78	5,79	3	5,84	5,88	5,87
34	5,74	5,88	5,89	5	5,85	5,84	5,87
41	5,79	5,83	5,79	7	5,74	5,72	5,75
53	5,77	5,76	5,75	11	5,74	5,73	5,71
61	5,93	5,94	5,91	14	5,79	5,92	5,86
75	5,78	5,76	5,80	20	5,83	5,83	— — —
90	5,78	5,81	5,83	25	5,84	5,82	— — —
— — —	— — —	— — —	— — —	33	5,77	5,78	5,79

VAF (Vidro Abre Fácil); B.COEX (Bisnaga Coextrusada); Pote PP (Pote Polipropileno).

EPAMIG
Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais
Secretaria de Estado de Agricultura, Pecuária e Abastecimento
Instituto de Laticínios Cândido Tostes

esperados, tendo ocorrido apenas uma pequena variação entre 5,74 a 5,94 (sem luz) e 5,71 a 5,92 (com luz), o que é considerado normal devido principalmente às características dos processos de obtenção e fusão da massa utilizados na fabricação do produto (VAN DENDER *et al.*, 2002). O acompanhamento do pH do requeijão durante a estocagem é importante para monitorar sua estabilidade, uma vez que alterações nestes valores podem indicar crescimento microbiano e causar alterações sensoriais no produto.

Os resultados da TPA dos produtos estocados a 10°C durante 90 dias sem luz e por 33 dias na presença de luz estão apresentados nas Tabelas 3 e 4, respectivamente. Comparando-se os valores médios dos resultados dos parâmetros analisados entre as diversas embalagens para um mesmo período de estocagem, pode-se observar que na ausência de luz (Tabela 3) ocorreram diferenças significativas na firmeza, adesividade e gomosidade do requeijão embalado em Pote PP com 90 dias, que apresentou valores menores que os requeijões das demais embalagens. Sob a ação da luz (Tabela 4) ocorreram diferenças significativas na firmeza, adesividade, coesividade e gomosidade dos requeijões VAF e BCoex a partir de 25 dias de estocagem. No 33° dia de estocagem, também sob a ação da luz, as

Tabela 3 - Comparação do perfil de textura do Requeijão cremoso acondicionado nos três tipos de embalagens, por época de estocagem a 10°C ± 2°C sem luz.

Tempo de estocagem	Parâmetro de textura	VAF	Bcoex	PotePP	d.m.s. 5%
1	Firmeza	43.56 ± 3.53 a	36.51 ± 8.12 a	42.15 ± 19.01 a	30,33
	Adesividade	-187.61 ± 33.69 a	-152.42 ± 32.99 a	-183.90 ± 131.05a	201,4
	Elasticidade	0.96 ± 0.01 a	0.93 ± 0.04 a	0.96 ± 0.02 a	0,07
	Coesividade	0.83 ± 0.07 a	0.83 ± 0.03 a	0.85 ± 0.14 a	0,23
	Gomosidade	36.45 ± 6.23 a	30.02 ± 6.00 a	37.50 ± 23.0 a	35,57
18	Firmeza	33.84 ± 4.64 a	36.11 ± 3.33 a	31.58 ± 7.83 a	14,02
	Adesividade	-125.67 ± 25.06 a	-143.53 ± 23.44 a	-122.00 ± 57.86 a	97,29
	Elasticidade	0.96 ± 0.01 a	0.96 ± 0.02 a	0.94 ± 0.03 a	0,05
	Coesividade	0.79 ± 0.01 a	0.81 ± 0.04 a	0.84 ± 0.12 a	0,19
	Gomosidade	26.55 ± 3.31 a	29.11 ± 3.54 a	26.97 ± 10.69 a	16,97
27	Firmeza	32.37 ± 9.68 a	49.70 ± 6.56 a	34.36 ± 5.70 a	18,81
	Adesividade	-118.51 ± 60.63 a	-220.93 ± 42.34 a	-128.97 ± 29.32 a	155,05
	Elasticidade	0.95 ± 0.03 a	0.97 ± 0.01 a	0.96 ± 0.02 a	0,04
	Coesividade	0.80 ± 0.05 a	0.87 ± 0.05 a	0.78 ± 0.01 a	0,10
	Gomosidade	26.08 ± 9.11 a	43.30 ± 8.09 a	27.13 ± 4.09 a	18,59
34	Firmeza	36.69 ± 7.06 a	38.94 ± 2.89 a	32.48 ± 11.97 a	20,52
	Adesividade	-137.45 ± 42.75 a	-150.61 ± 9.25 a	-111.43 ± 68.58 a	117,65
	Elasticidade	0.97 ± 0.03 a	0.96 ± 0.01 a	0.96 ± 0.02 a	0,05
	Coesividade	0.82 ± 0.03 a	0.79 ± 0.04 a	0.79 ± 0.02 a	0,08
	Gomosidade	30.23 ± 6.89 a	30.76 ± 1.79 a	25.75 ± 10.27 a	18,07
41	Firmeza	31.63 ± 7.64 a	40.07 ± 6.08 a	42.03 ± 6.64 a	17,08
	Adesividade	-108.06 ± 40.27 a	-164.36 ± 24.17 a	-176.32 ± 52.05 a	101,39
	Elasticidade	0.95 ± 0.03 a	0.94 ± 0.05 a	0.97 ± 0.01 a	0,09
	Coesividade	0.78 ± 0.02 a	0.89 ± 0.13 a	0.83 ± 0.06 a	0,21
	Gomosidade	24.78 ± 6.46 a	35.16 ± 1.14 a	35.12 ± 8.08 a	15,05
53	Firmeza	31.10 ± 12.04 a	43.31 ± 4.03 a	35.08 ± 3.80 a	19,17
	Adesividade	-106.45 ± 67.58 a	-168.12 ± 20.81 a	-125.48 ± 23.75 a	107,88
	Elasticidade	0.95 ± 0.03 a	0.97 ± 0.01 a	0.97 ± 0.01 a	0,05
	Coesividade	0.81 ± 0.04 a	0.82 ± 0.01 a	0.81 ± 0.02 a	0,07
	Gomosidade	25.42 ± 11.27 a	35.46 ± 3.54 a	28.56 ± 3.45 a	17,80
90	Firmeza	32.71 ± 4.50 a	37.54 ± 4.51 a	22.68 ± 2.21 b	9,75
	Adesividade	-115.05 ± 41.94 ab	-139.14 ± 21.75 b	-56.49 ± 14.74 a	71,58
	Elasticidade	0.94 ± 0.02 a	0.95 ± 0.02 a	0.92 ± 0.03 a	0,06
	Coesividade	0.83 ± 0.07 a	0.79 ± 0.02 a	0.76 ± 0.02 a	0,12
	Gomosidade	27.31 ± 6.07 ab	29.67 ± 4.04 a	17.24 ± 2.06 b	10,96

d.m.s.: diferença mínima significativa do teste de Tukey ao nível de erro de 5% de probabilidade.
As amostras (média ± desvio padrão) seguidas de mesmas letras minúsculas na linha não diferem ao nível de 5%.

digitalizado por arvoredoleite.org

embalagens BCoex e Pote PP não apresentaram diferença significativa entre si, enquanto a embalagem VAF foi significativamente diferente do Pote PP e da BCoex para todos os parâmetros de TPA avaliados.

Complementando a avaliação das embalagens, os resultados da TPA dos requeijões cremosos durante a estocagem a 10°C sem luz e com luz foram comparados considerando-se cada embalagem individualmente. Comparando cada parâmetro de textura para cada embalagem ao longo do tempo de estocagem sem luz, observou-se que houve diferença significativa no tempo de estocagem apenas para a embalagem BCoex nos parâmetros adesividade e gomosidade. Para o estudo com luz, os resultados mostraram que houve diferença significativa no tempo de estocagem para os parâmetros adesividade e coesividade para a embalagem BCoex e para o parâmetro elasticidade nas embalagens Pote PP e VAF. As diferenças observadas entre amostras da mesma embalagem ao longo da estocagem podem ter ocorrido também devido a variações inerentes ao processo, ou seja, a possíveis diferenças entre os lotes de requeijões processados, já que foram feitas 12 bateladas.

4. CONCLUSÃO

Verificou-se que, de modo geral, o produto se apresentou bem estável ao longo da estocagem quanto aos parâmetros de textura avaliados. As embalagens não influenciaram significativamente a textura dos requeijões ao longo do estudo. Tais resultados indicam que qualquer uma das embalagens pode ser utilizada, sendo que a escolha poderá ser feita com base em outros fatores, como por exemplo a qualidade, praticidade, custo e disponibilidade. Deve-se enfatizar que este trabalho faz parte de um estudo que vem sendo realizado no ITAL sobre alternativas de fabricação, embalagem, estocagem e conservação de requeijão cremoso. No caso específico desta pesquisa, deu-se ênfase à realização da Análise do Perfil de Textura (TPA) do requeijão cremoso em diversas embalagens e em diferentes condições de estocagem, com o intuito de possibilitar a utilização dos parâmetros do TPA como uma importante ferramenta tanto para definição das condições de processo como para o controle de qualidade de um produto de grande valor comercial para a indústria de laticínios do Brasil.

Tabela 4 - Comparação do perfil de textura do Requeijão cremoso acondicionado nos três tipos de embalagens, por época de estocagem a 10°C ± 2°C com luz (1000 Lux).

Tempo de estocagem	Parâmetro de textura	VAF	Bcoex	PotePP	d.m.s. 5%
1	Firmeza	43.56 ± 3.53 a	36.51 ± 8.12 a	42.15 ± 19.01 a	30,33
	Adesividade	-187.61 ± 33.69 a	-152.42 ± 32.99 a	-183.90 ± 131.05a	201,44
	Elasticidade	0.96 ± 0.01 a	0.93 ± 0.04 a	0.96 ± 0.02 a	0,07
	Coesividade	0.83 ± 0.07 a	0.83 ± 0.03 a	0.85 ± 0.14 a	0,23
	Gomosidade	36.45 ± 6.23 a	30.02 ± 5.10 a	37.50 ± 23.02 a	35,57
5	Firmeza	93.02 ± 75.98 a	40.97 ± 6.48 a	31.90 ± 4.98 a	110,52
	Adesividade	-573.36 ± 555.09 a	-160.04 ± 38.66 a	-119.06 ± 41.30 a	807,01
	Elasticidade	0.96 ± 0.00 a	0.96 ± 0.02 a	0.94 ± 0.01 a	0,04
	Coesividade	0.93 ± 0.14 a	0.77 ± 0.02 a	0.80 ± 0.06 a	0,23
	Gomosidade	89.70 ± 75.22 a	31.70 ± 5.24 a	25.76 ± 6.13 a	109,42
11	Firmeza	47.09 ± 15.62 a	44.17 ± 7.65 a	55.74 ± 2.10 a	25,34
	Adesividade	-226.41 ± 140.39 a	-181.38 ± 31.33 a	-261.01 ± 13.83 a	209,01
	Elasticidade	0.97 ± 0.01 a	0.96 ± 0.01 a	0.98 ± 0.00 a	0,02
	Coesividade	0.89 ± 0.18 a	0.88 ± 0.03 a	0.92 ± 0.02 a	0,26
	Gomosidade	43.60 ± 23.88 a	38.69 ± 5.59 a	51.06 ± 2.94 a	35,73
20	Firmeza	36.82 ± 13.19 a	35.74 ± 1.33 a	*	21,25
	Adesividade	-151.48 ± 89.77 a	-143.48 ± 3.71 a	*	144,02
	Elasticidade	0.95 ± 0.02 a	0.96 ± 0.02 a	*	0,040
	Coesividade	0.83 ± 0.07 a	0.81 ± 0.04 a	*	0,13
	Gomosidade	31.00 ± 13.01 a	28.99 ± 0.93 a	*	20,91
25	Firmeza	27.36 ± 4.07 b	40.30 ± 2.03 a	*	7,28
	Adesividade	-82.01 ± 22.18 a	-159.21 ± 16.52 b	*	44,33
	Elasticidade	0.94 ± 0.02 a	0.97 ± 0.01 a	*	0,04
	Coesividade	0.78 ± 0.01 b	0.82 ± 0.03 a	*	0,05
	Gomosidade	21.31 ± 3.40 b	33.22 ± 2.44 a	*	6,71
33	Firmeza	25.33 ± 3.94 b	43.01 ± 3.53 a	36.08 ± 4.17 a	15,10
	Adesividade	-75.75 ± 18.65 a	-171.04 ± 11.15 b	-130.45 ± 25.70 b	48,68
	Elasticidade	0.91 ± 0.04 b	0.97 ± 0.01 a	0.97 ± 0.01 a	0,06
	Coesividade	0.78 ± 0.02 b	0.82 ± 0.02 a	0.80 ± 0.01 ab	0,04
	Gomosidade	19.86 ± 3.27 b	35.34 ± 2.22 a	28.99 ± 3.23 a	7,38

d.m.s.: diferença mínima significativa do teste de Tukey ao nível de erro de 5% de probabilidade.

As amostras (média ± desvio padrão) seguidas de mesmas letras minúsculas na linha não diferem ao nível de 5%.

* amostras não disponíveis

SUMMARY

The objective of this study was to evaluate the performance of 03 different packagings in preserving the overall quality characteristics of *requeijão cremoso* manufactured at Tecnolat/ITAL and stored at 10°C, both in the presence and absence of light. The packagings studied were: (1) VAF (glass container in the shape of a regular household glass sealed with an easy-open tinplate cap); (2) PP (plastic polypropylene cups heat-sealed with aluminum foil/sealant); and (3) Bcoex (coextruded plastic squeeze tube). Texture Profile Analysis (TPA) was performed at 10°C to characterize the product and monitor product properties throughout 90 days storage for the product stored in dark conditions and 33 days for the product exposed to light. The analyses performed on the *requeijão* samples one day after manufacture included pH, total dry matter, fat content, fat on the dry matter and total protein. In addition, the pH value of the cheese samples was determined at regular intervals throughout the respective storage periods investigated. In general, the products were found to present good stability in terms of pH and the texture parameters investigated. The packages did not significantly influence the texture properties of the processed cheese (*requeijão*) samples during the storage periods studied and indicate that the final choice as to which packaging type should be preferred may be made on the basis of other factors such as quality, ease of use, cost and availability.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANJOS, V. D. A. Reologia de requeijão cremoso e outros queijos fundidos. *In*: **Seminário sobre Requeijão Cremoso e outros queijos fundidos: Aspectos de qualidade, processamento, rotulagem, legislação e mercado.** Campinas: ITAL, 2000. Manual Técnico. Campinas. Cap. 12, p. 1-10, 2000.

BERGER, W.; KLOSTERMEYER, H.; MERKENICH, K.; UHLMANN, G. **La Fabrication du fromage fondu**. Ladenburg: BK Ladenburg GMbH, 1989. 242p.

BRASIL. Ministério da Agricultura e do Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal. Regulamentos Técnicos de Identidade e Qualidade de Leite e Produtos Lácteos. Port. nº 359. **Regulamento Técnico para Fixação de Identidade e Qualidade do Requeijão Cremoso ou Requesón.** Brasília, 1997.

CAMPOS, S. D. Metodologia objetiva para avaliação de parâmetros de textura. In: CAMPOS, S. D. **Reologia e textura de Alimentos**. Campinas: ITAL, 1989. P. 43-59. (Manual Técnico).

FERNANDES, A. G. Processamento: tipos e cálculos. In: MARTINS, J. F. P.; FERNANDES, A. G. F. (Ed.) **Processamento de requeijão cremoso e outros queijos fundidos.** Campinas: ITAL, 1981. Cap. 7, p. 1-4.

FERNANDES, A. G.; MARTINS, J. F. P. Fabricação de "requeijão cremoso" a partir de massa obtida por precipitação ácida a quente de leite de búfala e de vaca. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes,** v. 35, n. 212, p. 7-13, 1980.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz: Métodos químicos e físicos para análise de alimentos.** 3 ed., São Paulo, 1985. V. 1, p. 199-244.

INTERNATIONAL DAIRY FEDERATION. **Determination of the protein content of processed cheese products**. Brussels: FIL/IDF, 1964. 3p. (FIL-IDF, 25).

INTERNATIONAL DAIRY FEDERATION. **Determination of the total solids content of cheese and processed cheese.** Brussels: FIL/IDF, 1982. 2p. (FIL/IDF, 4A).

MEYER, A. **Process Cheese Manufacture.** London, Food Trade Press, 1973. 360p.

OLSON, N. F.; PRICE, W. V. Composition and bacterial growth as factors affecting the body of pasteurized process cheese spread. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 44, n. 8, p. 1394-404, 1961.

RAPACCI, M. **Estudo comparativo das características físicas, químicas, reológicas e sensoriais do requeijão cremoso obtidos**

EPAMIG Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais
Secretaria de Estado de Agricultura, Pecuária e Abastecimento
Instituto de Laticínios Cândido Tostes

digitalizado por arvoredoleite.org

por fermentação láctica e acidificação direta. Campinas, 1997. Tese de Doutorado, Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas.
RAPACCI, M.; VAN DENDER, A. G. F.; CAMPOS, S. D. DA S. Avaliação dos principais parâmetros que influenciam as características reológicas do requeijão cremoso. **Revista do ILCT**, v. 53, n. 304, p. 188-195, jul/ago, 1998.
RAPACCI, M.; VAN DENDER, A. G. F. Estudo comparativo das características físicas, químicas e do grau de desmineralização de diferentes tipos de massas utilizadas no processamento de Requeijão Cremoso. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes,** v. 53, n. 304, p. 223-237, jul/ago, Juiz de Fora, 1998a.
RAPACCI, M. VAN DENDER, A. G. F. Requeijão cremoso: Avaliação do perfil de textura. **Fazer melhor – Caderno de Tecnologia de Laticínios.** Ano II, n. 11, nov./dez., 1998b. (parte integrante da Revista Indústria de Laticínios, Ano 3, n. 18, dezembro, 1998).
TEMPLETON H. L.; SOMMER, H. H.; Factors affecting the body and texture of processed cheese. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 15, p. 29-41, 1932.
VAN DENDER, A. G.F; ALVES, R. M. V.; JAIME, S. B. M.; MORENO, I.; SILVA, V. M. DA; JUNQUER, M. Avaliação físico-química e microbiológica de requeijão cremoso em diversas embalagens durante a estocagem a 4 e 10°C na ausência de luz. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, v. 57, n. 327, p. 254-259, jul/ago, 2002.

♦ ♦ ♦ ♦ ♦ ♦ ♦ ♦

CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA E ANÁLISE DO PERFIL DE TEXTURA DE AMOSTRAS COMERCIAIS DE REQUEIJÃO CREMOSO E DE REQUEIJÃO CREMOSO LIGHT*

Physical-chemical characterization and Texture Profile Analysis of commercial Requeijão cremoso and Requeijão cremoso light

A. G. F. VAN DENDER[1]
K. YOTSUYANAGI[2]
V. D. A. ANJOS[2]
R. SABINO[3]
C. G. OLIVEIRA[4]

RESUMO

O requeijão cremoso é um tipo de queijo fundido cujo controle de processo e estocagem é geralmente feito por meio de análises físico-químicas, microbiológicas, sensoriais e reológicas, com destaque para a textura do produto. Em queijos processados untáveis, como é o caso do requeijão cremoso, a determinação do perfil de textura é muito importante para avaliar o processo de fabricação e monitorar a qualidade do produto final. O objetivo deste trabalho consistiu em caracterizar amostras comerciais de requeijão cremoso e de requeijão cremoso "light" quanto à composição físico-química e ao perfil de textura. As amostras foram adquiridas nos supermercados de Campinas-SP e avaliadas quanto ao pH, teores de extrato seco total, gordura, proteína, cinzas, carboidratos, gordura no extrato seco e valor calórico, além dos seguintes parâmetros de textura: firmeza, adesividade, elasticidade, coesividade e gomosidade. As análises físico-químicas foram realizadas de acordo com a metodologia oficial preconizada para produtos lácteos e o perfil de textura foi determinado utilizando-se o texturômetro universal TA-XT2 marca SMS – Stable Micro System, operadando com o programa Texture Expert®. Os dados foram avaliados estatisticamente por meio da análise de variância e teste de Tukey ao nível de erro de 5%. Realizou-se também uma análise multivariada por meio da técnica de componente principal (ACP) dos parâmetros da análise do perfil de textura. Observou-se que as amostras comerciais de requeijão cremoso e de requeijão cremoso light encontram-se de acordo com os padrões estabelecidos pela legislação vigente quanto aos parâmetros físico-químicos. Além disso, os produtos foram diferenciados ou agrupados pela análise de perfil de textura e pela técnica de componentes principais através dos parâmetros avaliados de firmeza, adesividade, elasticidade, coesividade e gomosidade.

* Apoio financeiro da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo – FAPESP.
1 PqC; Tecnolat-ITAL; adender@ital.org.br
2 PqC – Lafise-Ital.
3 Assist. Pesquisa – Tecnolat-ITAL.
4 Bolsista Fapesp – Tecnolat-ITAL.

1. INTRODUÇÃO

Requeijão cremoso é um produto consumido normalmente logo após a fabricação e deve apresentar sabor ligeiramente ácido, agradável ao paladar, aroma característico de produto fermentado por microrganismos lácticos, e massa homogênea, com uma cremosidade ou untuosidade típica (OLIVEIRA, 1986). No Brasil, para produção de massa destinada à fabricação de requeijão cremoso a indústria tem utilizado principalmente três processos: o tradicional, onde a fermentação é feita por meio de fermentos lácticos; a acidificação direta (com ácido láctico 85% ou ácido acético) do leite aquecido e a coagulação enzimática (ANON., 1999; FERNANDES; MARTINS, 1980; FERNANDES, 1981). Trata-se de um produto bastante popular e de grande valor comercial para o qual os consumidores têm encontrado continuamente, novos usos e aplicações, principalmente devido ao sabor suave, que o torna adequado para muitas aplicações culinárias (FERNANDES; MARTINS, 1980; SANTOS, 2002; VAN DENDER, 2000a,b). Atualmente, além do requeijão cremoso tradicional já existem no mercado nacional diversas variedades do produto, com destaque para aqueles com teores reduzidos de gordura, os com adição de diversos sabores e ainda os fabricados por ultrafiltração. Dentre as inúmeras alternativas tecnológicas possíveis, destaca-se o requeijão cremoso com teor de gordura reduzido (9 a 12%) e umidade em torno de 70%. O desenvolvimento de tais produtos tem sido um dos principais objetivos dos profissionais da área, já que a demanda do mercado consumidor por este tipo de alimento tem aumentado de forma expressiva por estar fortemente associado à crescente preocupação com a saúde e com uma alimentação equilibrada (HARGROVE *et al.*, 1966; VAN DENDER, 2000a). No entanto, é importante que no desenvolvimento do requeijão light sejam mantidas as principais características originais do produto, principalmente com relação ao sabor e à cremosidade. Sabe-se que o creme de leite, responsável pelas principais características sensoriais desejáveis no requeijão cremoso, também é responsável pelo seu alto teor de gordura. Por este motivo, alguns tipos de colóides e de concentrados protéicos têm sido utilizados com resultados satisfatórios na fabricação de produtos com baixo teor de gordura que apresentam textura e características funcionais similares aos tradicionais (ANON., 1999; MISTRY, 2002; SAMPAIO, BRANDÃO, 1995). Em queijos processados untáveis como o requeijão cremoso, a textura é uma propriedade que tem um papel fundamental na qualidade do produto final (RAPACCI, 1997; ANJOS, 2000). Dentre os ensaios realizados em textura instrumental que fornecem importantes informações sobre a qualidade do produto encontra-se a Análise do Perfil de Textura (TPA), que pode ser uma ferramenta muito interessante para auxiliar no desenvolvimento de produtos light semelhantes aos tradicionais. Paralelamente, o controle do processo de obtenção do requeijão cremoso com baixo teor de gordura deve ser complementado com algumas análises físico-químicas que permitam avaliar o produto logo após a fabricação e durante o armazenamento. O estudo em questão teve como objetivo caracterizar amostras de algumas das principais

EPAMIG Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais
Secretaria de Estado de Agricultura, Pecuária e Abastecimento
Instituto de Laticínios Cândido Tostes
digitalizado por arvoredoleite.org

marcas comerciais de requeijão cremoso e requeijão cremoso "light" adquiridas na cidade de Campinas – SP quanto à sua composição físico-química e avaliar o comportamento dos principais parâmetros de textura das referida amostras por meio da Análise do Perfil de Textura (TPA).

2. MATERIAL E MÉTODOS

Neste estudo foram avaliadas as amostras de requeijões cremosos (A a H) e de requeijões cremosos "light" (AL a FL, IL, JL) das mesmas marcas comerciais dos requeijões cremosos, com exceção da IL, adquiridas em supermercados da cidade de Campinas. As análises de composição físico-química foram realizadas no Tecnolat – ITAL, usando-se uma amostra composta de 3 potes de cada marca de requeijão, ao passo que a análise do perfil de textura foi realizada no Lafise – ITAL em 5 potes de cada marca de requeijão. O pH foi determinado em um potenciômetro Micronal B-375 (INSTITUTO..., 1985). O extrato seco total (EST) foi determinado de acordo com INTERNATIONAL..., 1982, o teor de gordura pelo método de Gerber-Van Gulik (INSTITUTO..., 1985) e o teor de gordura no extrato seco (GES) foi calculado pela fórmula: [GES = (%G ÷ %EST)x100]. As cinzas foram determinadas a 550 ± 5°C de acordo com HORWITZ, 1975 e o teor de proteína total foi calculado multiplicando-se por 6,38 o valor do nitrogênio total determinado pelo método oficial de Kjeldahl (INTERNATIONAL..., 1964). O teor de carboidrato foi determinado por diferença: [100 - (Pt + gordura + umidade + cinzas)] e o valor calórico foi calculado considerando-se 4 kcal/g para proteína e carboidratos e 9 kcal/g para gordura (KALIL, 1975; PASSMORE, 1975; UNITED..., 1963). O perfil de textura foi determinado em equipamento TA-XT2 (Texture Profile Analyser), da marca SMS – Stable Micro Systems, operando com o software Texture Expert®, com modo de operação TPA, velocidade de pré-teste 2,0mm/s, velocidade de teste 1,0mm/s e velocidade de pós-teste 2,0mm/s, tempo 5,0 segundos, força de contato 100g, temperatura 10°C ± 2°C (CAMPOS, 1981). O produto foi colocado em cápsula de alumínio de 52mm de diâmetro x 26mm de altura, com capacidade de 52cm³ padronizando desta forma a massa a ser analisada. Os requeijões foram avaliados quanto às características de firmeza, adesividade, elasticidade, coesividade e gomosidade. Os dados foram avaliados estatisticamente por meio da análise de variância (Anova) e do teste de Tukey ao nível de erro de 5%, para comparação das médias. Além disso, realizou-se uma análise multivariada por meio da técnica de componente principal (ACP) dos parâmetros da análise do perfil de textura para cada marca de requeijão estocada a 10°C utilizando-se o programa Statistica v.5.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores médios de pH, EST, gordura, proteína, cinzas, carboidrato, GES e o valor calórico das amostras comerciais dos requeijões cremosos e dos requeijões cremosos light estão apresentados na Tabela 1.

Avaliando-se os dados da Tabela 1, pode-se verificar que os requeijões cremosos (A a H) apresentaram valores de pH entre 5,45 e 5,86. De acordo com TUNICK, NOLAN (1992), o pH influencia as características de textura dos queijos processados, já que o mesmo afeta a configuração das proteínas. Valores de pH abaixo de 5,4 resultam em queijos de consistência cremosa e firme. Já valores de pH acima de 6,3 resultam em queijos processados de consistência pastosa (TEMPLETON, SOMMER, 1932; MEYER, 1973; THOMAS, 1977; BERGER *et al.*, 1989). O conteúdo médio de extrato seco total requerido para o requeijão cremoso é de 38 a 40% (FERNANDES *et al.*, 1985, a, b; OLIVEIRA, 1986). Comparando-se com os valores estabelecidos em literatura, todas as amostras de requeijão deste estudo apresentaram valores médios de extrato seco total dentro da faixa, com exceção das marcas B, D e E que apresentaram 41,79%, 42,45% e 44,04% de EST, respectivamente, ultrapassando portanto o valor de 40%.

Dentre os três, o produto E mostrou-se mais firme que os demais (Tabela 2) confirmando dados de literatura de que requeijões com teores de EST acima de 38-40% apresentam consistência muito firme e baixa espalhabilidade. No entanto, os outros dois (B e D) apresentaram firmeza média, sugerindo a influência de outros fatores na textura e consistência. De fato, de maneira geral, as características reológicas dos queijos processados, especialmente firmeza e textura, são influenciadas por diversos fatores, como: composição e estrutura química da matéria-prima, pH, teor de umidade, teor de gordura, grau de maturação da massa, tipo e quantidade de sal emulsificante. Outros fatores que também influenciam as características reológicas são os parâmetros tecnológicos tais como: temperatura e tempo de cozimento, velocidade de agitação e temperatura de resfriamento (BERGER *et al.*, 1989; GUPTA, REUTER, 1993; citado por RAPACCI, 1997). Quanto aos valores médios do conteúdo de gordura no extrato seco dos requeijões, pode-se observar que variaram de 57,00 a 71,03%. De acordo com MEYER (1973) e BERGER *et al.*, (1989), o conteúdo de gordura no extrato seco desengordurado de queijos fundidos, como o requeijão, deve estar entre 50 a 65%. Os requeijões B, E e G apresentaram teores de GES de 66,36%; 71,03% e 69,91%, respectivamente, estando portanto acima da faixa recomendada na literatura. De modo geral, o aumento no conteúdo de umidade diminui a firmeza do produto final ao passo que variações no conteúdo de gordura não influenciam tanto este parâmetro de textura. Por outro lado, o teor de extrato seco desengordurado do queijo tem uma influência marcante sobre a firmeza (OLSON, PRICE, 1958).

Avaliando-se os resultados das análises físico-químicas dos requeijões cremosos light (AL a FL, IL, JL; Tabela 1) observa-se que os mesmos apresentaram valores de pH entre 5,57 e 6,12. Assim, na média, estão dentro da faixa (5,7-6,3) considerada por TEMPLETON, SOMMER (1932) como aquela que apresenta pequena influência na firmeza em queijos processados untáveis. Quanto à composição físico-química, sabe-se que segundo a Portaria nº 27 de 13/01/1998 do Ministério da Saúde os requeijões light devem ter uma redução de, no mínimo, 25% de gordura e diferença mínima de 3g/100g e redução mínima de 25% do valor energético total e diferença maior que 40kcal/100g (sólidos), em relação ao produto integral correspondente. Assim pode-se verificar que, em média, os requeijões light analisados apresentaram uma redução do teor de gordura dentro desta faixa quando comparados ao requeijões cremosos de mesma marca (por exemplo, A e AL; C e CL, etc). Além disso, os produtos light apresentaram redução média de 35,5% em seu valor calórico, quando comparados aos produtos tradicionais de mesma marca comercial (ex: D e DL). Já o requeijão comercial JL, que possui teor de gordura bem mais baixo quando comparado aos outros produtos, é denominado produto zero porcento de gordura e apresenta 95,89% de redução do teor de gordura e 78,69% de redução do valor calórico em relação ao produto tradicional correspondente (D) podendo, portanto, ser classificado também como um produto light segundo a legislação vigente.

Tabela 1 - Valores médios das análises físico-químicas realizadas em amostras comerciais de requeijões cremosos (A a H) e de requeijões cremosos light (AL a FL, IL, JL).

Amostras	pH	EST (%)	Gordura (%)	Proteína (%)	Cinzas (%)	Carboidrato (%)	Valor calórico (kcal/100g)	GES (%)
Requeijão cremoso								
A	5,77	37,75	21,52	10,22	1,58	4,43	252,28	57,00
B	5,80	41,79	27,73	11,09	1,62	1,35	299,33	66,36
C	5,60	39,85	24,52	9,80	2,48	3,05	272,07	61,53
D	5,75	42,45	27,60	10,56	2,67	1,62	292,26	65,02
E	5,45	44,04	31,28	8,69	2,61	1,46	322,11	71,03
F	5,86	39,05	22,63	9,16	1,88	5,38	261,84	57,95
G	5,63	37,09	25,93	8,58	1,42	1,16	272,31	69,91
H	5,78	36,79	21,32	9,78	1,85	3,84	246,37	57,95
Requeijão cremoso light								
AL	5,57	26,08	10,31	11,69	2,01	2,08	147,86	39,53
BL	5,85	31,28	14,92	13,23	1,58	1,56	188,74	47,70
CL	6,12	30,46	11,42	11,53	3,50	4,01	164,93	37,50
DL	5,88	31,77	12,66	13,24	2,97	2,91	169,80	39,34
EL	5,63	36,54	21,49	11,21	2,69	1,16	242,88	58,81
FL	5,75	31,66	13,49	12,76	2,07	3,34	185,83	42,61
IL	5,88	34,85	17,24	10,94	2,63	4,04	215,08	49,47
JL	5,76	19,39	1,01	11,68	3,52	3,17	57,98	5,21

EPAMIG
Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais
Secretaria de Estado de Agricultura, Pecuária e Abastecimento
Instituto de Laticínios Cândido Tostes

digitalizado por arvoredoleite.org

O resultado das análises do perfil de textura das amostras comerciais dos requeijões cremosos e dos requeijões cremosos light estão apresentadas na Tabela 2.

De acordo com os dados da Tabela 2 percebe-se, de modo geral, que os requeijões cremosos apresentaram grande variação nos valores dos parâmetros do perfil de textura. Verifica-se que para os parâmetros firmeza, adesividade e gomosidade as amostras apresentaram grande variabilidade, destacando-se a amostra E como sendo a mais gomosa, adesiva e firme e a H como a que apresenta os menores valores para tais parâmetros. Quanto à elasticidade e coesividade, o intervalo de variação foi pequeno.

Já os resultados das análises do perfil de textura dos requeijões cremosos light de diversas marcas comerciais também apresentados na Tabela 2, mostram que ocorreram diferenças significativas entre as amostras para todos os parâmetros analisados, porém verificou-se menor faixa de variação das médias quando comparado ao mesmo parâmetro para o requeijão cremoso correspondente.

Tais resultados são confirmados pela análise de componente principal (ACP) dos parâmetros do perfil de textura dos requeijões cremosos e dos requeijões cremosos light apresentada nas Figuras 1 e 2, respectivamente. Para os requeijões cremosos (Figura 1), em que a ACP explica 94,27% das diferenças entre as amostras, verifica-se que a amostra E e C se caracterizaram mais pelos parâmetros gomosidade, firmeza e adesividade e as amostras F e H foram caracterizadas pela menor firmeza, gomosidade e coesividade. As amostras A e G embora presentes no mesmo quadrante da ACP, não apresentaram nenhum parâmetros de textura que pudesse caracterizá-las, enquanto as amostras B e D foram caracterizadas pela elasticidade. A Análise de Componente Principal (ACP) dos parâmetros do perfil de textura das amostras comerciais dos requeijões cremosos light (Figura 2) explica 91,76% das diferenças entre as amostras. Avaliando-se a ACP observa-se que a marca EL foi bem caracterizada pelos parâmetros gomosidade, firmeza e adesividade e as amostras BL, CL e DL pela maior intensidade de elasticidade e coesividade. Já as amostras AL, FL, IL e JL não foram bem caracterizados pelos parâmetros de TPA.

4. CONCLUSÃO

Em geral, todas as amostras obtiveram valores de pH, EST, gordura, proteína, cinzas, carboidrato, valor calórico e GES dentro do padrão estabelecido para requeijão cremoso. Quanto à análise de textura realizada em amostras comerciais de requeijão cremoso e requeijão cremoso light, pode-se concluir que as variações foram significativas quando comparadas as diferentes marcas existentes. Finalizando, deve-se enfatizar que o estudo dos parâmetros do perfil de textura do requeijão cremoso poderá vir a se tornar uma importante ferramenta para definição das condições de processo e para o controle de qualidade de um produto de grande valor comercial para a indústria de laticínios do Brasil.

Tabela 2 - Comparação dos parâmetros do perfil de textura entre as amostras comerciais de Requeijão cremoso (A a H) e entre as de Requeijão cremoso light (AL a FL, IL, JL).

Amostras	Firmeza	Adesividade	Elasticidade	Coesividade	Gomosidade
Requeijão cremoso					
A	37,69 ± 1,11 e	-164,24± 6,50 a	0,984 ± 0,006bc	0,867 ± 0,004 b	32,66 ± 0,97 d
B	59,98 ± 14,39cd	-307,82 ± 87,82 b	0,996 ± 0,001a	0,935 ± 0,029 a	56,38 ± 15,05 c
C	111,73 ± 12,08 b	-518,97 ± 58,27 c	0,970 ± 0,005d	0,845 ± 0,030 bc	94,24 ± 7,73 b
D	71,66 ± 3,01 c	-319,56 ± 16,55 b	0,993 ± 0,002ab	0,853 ± 0,016 bc	61,06 ± 1,76 c
E	251,81 ± 16,90 a	-1846,94 ± 121,07 d	0,975 ± 0,001cd	0,987 ± 0,049 a	248,29 ± 19,19a
F	40,23 ± 2,42 de	-140,54 ± 13,98 a	0,959 ± 0,006e	0,808 ± 0,005 c	32,51 ± 1,82 d
G	65,44 ± 4,90 c	-315,93 ± 27,03 b	0,978 ± 0,002cd	0,853 ± 0,009 bc	55,85 ± 4,67 c
H	24,83 ± 1,30 e	-75,25 ± 5,02 a	0,955 ± 0,007e	0,851 ± 0,013 bc	21,13 ± 1,37 d
d.m.s.	21,60	136,14	0,011	0,056	21,68
Requeijão cremoso light					
AL	17,60 ± 1,04 c	-50,52± 7,44 a	0,934 ± 0,016c	0,832 ± 0,006cd	14,64 ± 0,94 c
BL	31,29 ± 4,15 c	-130,03 ± 26,96 ab	0,992 ± 0,005a	0,876 ± 0,016 a	27,47 ± 4,04 c
CL	56,17 ± 5,57 b	-261,63 ± 26,82 c	0,984 ± 0,002a	0,862 ± 0,011 ab	48,42 ± 4,51 b
DL	61,55 ± 4,90 b	-284,77 ± 24,32 c	0,993 ± 0,001a	0,839 ± 0,005 bc	51,61 ± 3,93 b
EL	195,24 ± 19,14 a	-1268,13 ± 144,65d	0,951 ± 0,003b	0,808 ± 0,025 de	157,36 ± 12,43a
FL	70,17 ± 6,41 b	-295,94 ± 33,45 c	0,964 ±0,002b	0,782 ± 0,013 e	54,81 ± 4,25 b
IL	53,21 ± 15,38 b	-229,97 ± 88,81 bc	0,953 ± 0,005b	0,790 ± 0,008 e	42,01 ± 12,12 b
JL	20,03 ± 0,33 c	-48,28 ± 1,49 a	0,950 ± 0,011b	0,786 ± 0,004 e	15,74 ± 0,31 c
d.m.s	19,40	129,62	0,0151	0,0262	13,98

d.m.s.: diferença mínima significativa do teste de Tukey ao nível de erro de 5% de probabilidade.
As amostras (média ± desvio padrão) seguida de mesmas letras na coluna não diferem ao nível de 5%.

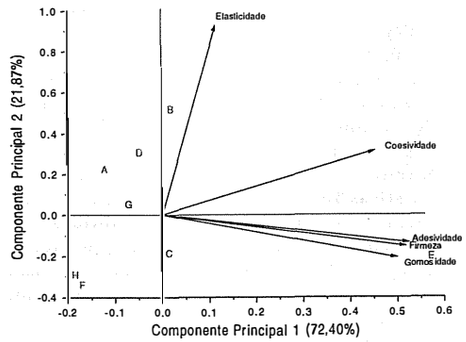


Figura 1 - ACP de Requeijões cremosos (A a H).

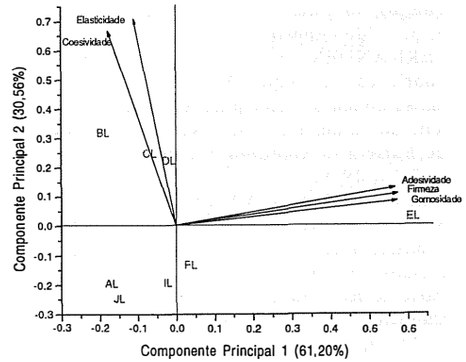


Figura 2 - ACP de Requeijões cremosos light (AL-FL, IL,JL).

SUMMARY

The objective of this study was to characterize commercial samples of *requeijão cremoso* and *requeijão cremoso* "light" as to physical-chemical composition and texture profile. The samples were purchased from supermarkets in Campinas – SP and evaluated as to pH value, total dry matter, fat, protein, ash, carbohydrates, fat in dry matter and caloric value, in addition to the following texture parameters: firmness, adhesiveness, elasticity, cohesiveness and gumminess. The physical-chemical analyses were performed in accordance with the official methods of analysis for dairy products, whereas the texture profile was determined with a Texture Analyser TA-XT2 (SMS – Stable Micro System). The data were statistically evaluated by analysis of variance and the Tukey test at the 5% error level. The texture profile data were submitted to Principal Components Analysis (PCA). The commercial samples of *requeijão cremoso* and *requeijão cremoso* "light" were found to fall within the limits of the product identity and quality standards laid down in legislation with regard to the physical-chemical parameters investigated. Furthermore, the products were differentiated or grouped on the basis of the results produced by analysis of the texture profile and the main component technique relative to the following texture parameters: firmness, adhesiveness, springiness, cohesiveness and gumminess.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANJOS, V. D. A. Reologia de requeijão cremoso e outros queijos fundidos. *In:* **Seminário sobre Requeijão Cremoso e outros queijos fundidos: Aspectos de qualidade, processamento, rotulagem, legislação e mercado**. Campinas: ITAL, 2000. Manual Técnico. Campinas. Cap. 12, p. 1-10, 2000.

ANON., Requeijão cremoso – Destaque cada vez maior na mesa do consumidor. **Revista Indústria de Laticínios**, Ano 4, n. 21, p. 38-40, maio/junho, 1999.

BERGER, W.; KLOSTERMEYER, H.; MERKENICH, K.; UHLMANN, G. **La fabrication du fromage fondu**. Ladenburg: BK Ladenburg GMbH, 1989. 242p.

CAMPOS, S. D. Metodologia objetiva para avaliação de parâmetros de textura. In: CAMPOS, S. D. **Reologia e textura de Alimentos**. Campinas: ITAL, 1989. P. 43-59. (Manual Técnico).

FERNANDES, A. G. Parâmetros fundamentais para o processamento de queijos fundidos. In: MARTINS, J. F. & FERNANDES, A. G. **Processamento de requeijão cremoso e outros**

EPAMIG
Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais
Secretaria de Estado de Agricultura, Pecuária e Abastecimento
Instituto de Laticínios Cândido Tostes

digitalizado por arvoredoleite.org

queijos fundidos. Campinas, ITAL, 1981, cap. 5, p. 1-11. (Apostila).
FERNANDES, A. G.; MARTINS, J. F. P. Fabricação de requeijão cremoso a partir de massa obtida por precipitação ácida a quente de leite de búfala e de vaca. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, v. 35, n. 212, p. 7-13, 1980.
FERNANDES, A. G.; VALLE, J. L. E.; CAMPOS, S. D. S.; MORI, E. E. M.; Formulação de sais emulsificantes para a elaboração de requeijão cremoso e outros tipos de queijos fundidos. Parte I. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, Juiz de Fora, v. 40, n. 237, p. 27-39, 1985a.
FERNANDES, A. G.; VALLE, J. L. E.; CAMPOS, S. D. S.; MORI, E. E. M.; Formulação de sais emulsificantes para a elaboração de requeijão cremoso e outros tipos de queijos fundidos. Parte II. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, Juiz de Fora, v. 40, n. 238, p. 27-39, 1985b.
HARGROVE, R. E.; McDONOUGH, F. E.; TITTSLER, R. P. New type of ripened low-fat cheese. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v.49, n.7, p. 796-799, 1966.
HORWITZ, W. ed. **Official methods of analysis of the association of official analytical chemists**. 12 ed. Washington, AOAC, 1975. P. 284, (Proc. 16223)
INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz: Métodos químicos e físicos para análise de alimentos**. 3 ed., São Paulo, 1985. V.I, p. 199-244.
INTERNATIONAL DAIRY FEDERATION. **Determination of the protein content of processed cheese products.** Brussels: FIL/IDF, 1964. 3p. (FIL-IDF, 25).
INTERNATIONAL DAIRY FEDERATION. **Determination of the total solids content of cheese and processed cheese**. Brussels: FIL/IDF, 1982. 2p. (FIL/IDF, 4A).
KALIL, A. C. **Manual Básico de Nutrição**. São Paulo: Instituto de Saúde, 1975.
MEYER, A. **Process Cheese Manufacture. London**, Food Trade Press, 1973. 360p.
MINISTÉRIO DA SAÚDE. Portaria nº 27 de 13/01/1998.
MISTRY, V. V. Low fat fermented milk products. In: **CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS**, 13, 2002, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre, 2002.
OLIVEIRA, J. S. **Queijo: fundamentos tecnológicos**. Campinas: Ícone, 1986. 146p.
OLSON, N. F.; PRICE, W. V. A melting test for pasteurized process cheese spreads. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 41, n. 7, p. 999-1000, 1958.
PASSMORE, R.; NICOL, B. M.; RAO, M. N. **Manual sobre Necessidades Nutricionales del Hombre**. Ginebre: O. M. S.; 1975 (série de monografias, 61).
RAPACCI, M. **Estudo comparativo das características físicas, químicas, reológicas e sensoriais do requeijão cremoso obtidos por fermentação láctica e acidificação direta**. Campinas, 1997. Tese de Doutorado, Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas.
SAMPAIO, L. G. A.; BRANDÃO, S. C. C. Desenvolvimento de requeijão cremoso light utilizando Dairy-Lo. **Anais do XIII Congresso Nacional de Laticínios**, Juiz de Fora, p. 211-213, 1995.
SANTOS, J. A. dos Requeijão: Produto típico do Brasil com mercado emergente. **Revista Leite & Derivados**, AnoXI, n. 66, p. 36-42, 44-46, set./out., 2002.
TEMPLETON H. L.; SOMMER, H. H.; Factors affecting the body and texture of processed cheese. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 15, p. 29-41, 1932.
THOMAS, M. A. **The Processed cheese industry**. Dept. of Agriculture, Sydney, South Wales, 1977. 111p.
TUNICK, M. H.; NOLAN, E. D. J. Rheology of cheese. **Physical chemistry of food processes fundamental aspects**. In: BAIAN, J. C. New York: ed. An AVI Book, p. 273-97, 1992.
UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE. **Composition of Foods**. Washington: USDA, 1963.
VAN DENDER, A. G. F. Fabricação de queijos fundidos e de requeijão cremoso: princípios básicos, definição, tipos e aspectos legais. *In:* **Seminário sobre Requeijão Cremoso e outros queijos fundidos: Aspectos de qualidade, processamento, rotulagem, legislação e mercado.** Campinas: ITAL, 2000. Manual Técnico. Campinas. Cap. 1, p. 1-28, 2000a.
VAN DENDER, A. G. F. Alternativas tecnológicas para fabricação de requeijão cremoso e outros queijos fundidos. *In:* **Seminário sobre Requeijão Cremoso e outros queijos fundidos: Aspectos de qualidade, processamento, rotulagem, legislação e mercado**. Campinas: ITAL, 2000. Manual Técnico. Campinas. Cap. 5, p. 1-16, 2000b.

◆ ◆ ◆ ◆ ◆ ◆ ◆ ◆

EPAMIG
Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais
Secretaria de Estado de Agricultura, Pecuária e Abastecimento
Instituto de Laticínios Cândido Tostes

ELABORAÇÃO DE IOGURTE SABOR MORANGO UTILIZANDO LEITE EM PÓ, SORO DE LEITE E *WHEY PROTEIN CONCENTRATE* (WPC – 35%) E UMA BEBIDA FERMENTADA À BASE DE EXTRATO AQUOSO DE SOJA (P30) PARTE I – AVALIAÇÕES FÍSICO-QUÍMICAS E SENSORIAIS

Production of strawberry yogurt using powdered milk, milk whey and whey protein concentrate (WPC – 35%) and a fermented beverage based on soy milk (P30) Part I – physical, chemical and sensory evaluations.

Karine Lemos Klein[1]
Neila S. P. S. Richards[2]

RESUMO

O iogurte é um alimento conhecido pelos efeitos benéficos sobre a saúde e nutrição humana. Nos últimos anos seu consumo crescente tem feito com que as empresas inovem seus ingredientes em função das oscilações do mercado de ingredientes lácteos. No presente trabalho, o objetivo foi testar quatro formulações de um produto lácteo sabor morango, sendo que três tinham como base o leite (iogurtes) e a quarta o extrato aquoso de soja (EAS) (bebida fermentada). Nas três formulações com leite foram adicionados 1% de leite em pó (F1); 1% de soro de leite (F2) e 1% de WPC – 35%(F3). Utilizou-se em todas as formulações a cultura DVS de *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus* e *Streptococcus salivarius* subsp. *thermophilus*. Os produtos apresentaram valores de pH entre 4,50 a 4,56; a consistência variando de 7,5 a 16,7cm de escorrimento; de 40 a 81°D de acidez titulável e 1,15 a 2,40% de gordura. A aceitabilidade sensorial dos produtos indicou a preferência do iogurte com soro de leite. A bebida fermentada à base de EAS apresentou-se, segundo os consumidores com aparência estranha e gosto amargo. A partir dos resultados obtidos, observou-se que o iogurte adicionado de soro em pó pode substituir o tradicional iogurte acrescido de leite em pó, diminuindo, desta maneira, os custos e utilizando produtos alternativos com qualidade semelhante. A bebida fermentada de EAS, mesmo com características únicas, foi bem aceita por painelistas habituados ao gosto da soja.

Palavras-chave: leite em pó, soro em pó, WPC, extrato aquoso de soja, iogurte.

1. INTRODUÇÃO

O iogurte é o produto acidificado e coagulado obtido a partir do leite por fermentação com bactérias produtoras de ácido lático. O iogurte é o mais conhecido de todos os leites fermentados e de maior consumo a nível mundial. O sabor, a textura e o aroma do iogurte variam dependendo do país de origem e de outros fatores como a formulação, a preparação e o processo de fabricação) (STAFF, 2000).

Os produtos de soro de leite, os concentrados protéicos de soro ou WPC e o soro desidratado, são particularmente indicados para serem utilizados nos produtos lácteos mais modernos. Trata-se de ingredientes capazes de acrescentar proteínas de excelente qualidade, também possuem propriedades funcionais que conferem excelentes propriedades tecnológicas aos produtos lácteos.

1 Estudante de Engenharia de Alimentos, UNISINOS/RS.
2 Professora do Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas (C6)/UNISINOS/RS.

digitalizado por arvoredoleite.org

Os métodos de fabricação de iogurte variam consideravelmente nos distintos países segundo a matéria-prima utilizada, o volume de produção, a formulação do produto e o tipo de iogurte que se deseja obter, mas existem alguns princípios básicos comuns que determinam a natureza e a qualidade do produto final como: (1) aumento da quantidade de sólidos totais presentes no leite; (2) tratamento do leite a altas temperaturas (≥ 80°C) durante um tempo suficiente para que produza a desnaturação das proteínas do soro; (3) inoculação do leite morno com um cultivo bacteriano; (4) incubação em tanques ou incubação na própria embalagem de venda, em condições tais que favoreça a formação de um coágulo homogêneo, liso e viscoso com as características desejadas de pH, sabor e aroma; (5) resfriamento e adição de frutas, aromatizantes e corantes (no caso de iogurte com frutas); (6) embalagem e armazenamento sob refrigeração (TAMIME & ROBINSON, 1991).

De acordo com o primeiro princípio básico é prática comum aumentar o teor de sólidos do leite com leite em pó, WPC e soro de leite, além de outros ingredientes. A adição de WPC e soro desidratado ao iogurte normalmente diminuem a sinérese, aumentando a vida-de-prateleira, enquanto a alteração de viscosidade obtida origina um produto homogêneo e de sabor muito agradável.

O avanço dos processos tecnológicos e dos ingredientes lácteos nos últimos anos possibilita aos fabricantes oferecer grande variedade de produtos feitos sob medida, isto é, capazes de proporcionar propriedade desejadas nas dimensões adequadas a cada aplicação específica.

A utilização da soja seja em forma de extrato aquoso ou de proteínas isoladas, em formulações de diversos produtos tem como principal finalidade à substituição de produtos lácteos, sendo uma alternativa viável, pois apresenta baixo custo de produção e alto retorno para a indústria, uma vez que tais produtos, como a bebida fermentada, proporcionam, além de sabor diferenciado, uma alternativa promissora para consumidores que não consomem produtos lácteos.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1. Matérias-primas e ingredientes

Para as formulações de iogurte: leite integral (fluido), leite em pó, soro de leite em pó, concentrado protéico de soro (WPC – 35), sacarose, cultura DVS contendo *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus* e *Streptococcus salivarius* subsp. *thermophilus*, polpa de morango contendo aroma e corante. Para a formulação da bebida fermentada: água, extrato aquoso de soja contendo 30% de proteínas (P30), sacarose, cultura DVS contendo *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus* e *Streptococcus salivarius* subsp. *thermophilus*, polpa de morango contendo aroma e corante.

2.2. Processo de obtenção do iogurte e da bebida fermentada a base de EAS

O processo de elaboração do iogurte iniciou-se pela mistura do leite com leite em pó e açúcar (formulação 1-F1); leite, soro em pó e açúcar (formulação 2-F2); leite, WPC e açúcar (formulação 3-F3). Para a bebida misturou-se água, extrato de soja (pó – P30) e açúcar (formulação 4-F4), sendo utilizado para isto 12% de EAS e 88% de água. Todas as misturas foram pasteurizadas a 92°C por 3 minutos. A seguir foram resfriadas até 42°C e procedeu-se a inoculação com a cultura DVS. Interrompeu-se a incubação com o valor de pH próximo a 4,5. Fez-se então um banho de gelo com o intuito de resfriar rapidamente os produtos e armazenou-se as bebidas à 5°C. Após 24 horas adicionou-se a polpa de morango (4%) com agitação até a homogeneização completa dos ingredientes. As bebidas foram armazenadas por mais 24horas e procedeu-se as análises físico-químicas e sensorial.

2.3. Análises físico-química e sensorial

Foram realizados testes de teor de gordura (Gerber) e acidez titulável segundo Pereira *et al.*(2001). A consistência foi medida através da distância percorrida em centímetros por amostras em torno de 80mL mantidas a 10°C, em um intervalo de tempo de 30 segundos, em consistômetro de Bostwick (ROSSI *et al.*, 1990).

As amostras foram analisadas sensorialmente através do teste de escala hedônica balanceada. Os dados obtidos foram avaliados por análise de variância (DUTCOSKY, 1996, BANZATTO & KRONKA, 1995).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados das análises físico-químicas realizadas nas 3 formulações de iogurte e na bebida sabor morango, encontram-se na Tabela 1.

EPAMIG
Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais
Secretaria de Estado de Agricultura, Pecuária e Abastecimento
Instituto de Laticínios Cândido Tostes

Tabela 1 - Resultados das análises físico-químicas das 3 formulações de iogurte e da bebida sabor morango.

Formulações	pH	Tempo de fermentação (horas)*	Consistência (cm)*	Acidez titulável (°D)*	Teor de gordura (%)*
F1	4,52	4 ± 0,141	9 ± 0,071	76 ± 1,414	1,15 ± 0,071
F2	4,55	4 ± 0,125	16,7 ± 0,141	81 ± 0,141	1,40 ± 0,125
F3	4,56	4 ± 0,097	15,5 ± 0,125	80 ± 0,057	1,25 ± 0,071
F4	4,50	6 ± 0,141	7,5 ± 0,071	40 ± 0,071	2,40 ± 0,141

*Média de triplicatas

Como pode ser observado na Tabela 1, o valor de pH variou de 4,50 para soja a 4,56 para WPC 35%, para os iogurtes lácteos estes valores são indicados e citados na literatura, valores menores de pH para a bebida de EAS foram observados por GOMES (1981) que encontrou 4,20. Com a utilização dos ingredientes (soro em pó, leite em pó e WPC) o iogurte obtido apresentou um teor de gordura variando de 1,15 a 1,40%, este resultado já era esperado uma vez que os ingredientes adicionados possuem mínimas quantidades de gordura. De acordo com a legislação estes produtos, incluindo a bebida de EAS, se enquadrariam como parcialmente desnatados (BRASIL, 2000). Os valores de consistência indicaram que o iogurte com EAS apresentou o maior valor (7,5cm/30") seguido do iogurte com soro de leite, WPC e leite em pó, 9cm, 15,5cm e 16cm/30", respectivamente. Os valores médios encontrados para a acidez titulável nos iogurtes ficaram entre 76 e 81°Dornic, estando dentro da faixa estabelecida pela legislação que, para iogurtes, é de 60 à 150° Dornic (BRASIL, 2000). Valores menores foram observados na bebida de EAS (40°D). Em estudos ainda não publicados por Boneberg (2003) valores maiores de acidez e menor tempo de incubação foram observados aumentando-se a quantidade de cultura adicionada no produto a base de EAS.

De acordo com os resultados obtidos na avaliação sensorial as amostras de iogurte e da bebida de EAS não apresentaram diferenças significativas nos atributos aparência, aroma e textura. Isto provavelmente ocorreu pela homogeneização das amostras, ou seja, todas as amostras após a fermentação e resfriamento foram homogeneizadas com a polpa de morango, dificultando a identificação das amostras pelo provador. Quanto aos atributos sabor e qualidade global, as amostras de iogurte diferiram significativamente da amostra de bebida de EAS. A bebida de EAS recebeu a menores médias. Isto já era esperado, uma vez que a maior parte dos provadores estão acostumados a consumir iogurte. A formulação contendo soro em pó recebeu as maiores notas nos atributos sabor e aparência global, porém não diferiu significativamente da amostra contendo WPC e esta não diferiu da formulação 1.

Nos resultados médios de preferência dos produtos notou-se certa dúvida na escolha do melhor iogurte, e por isso preferiu-se dar importância a característica sabor, sendo assim, o iogurte de soro de leite apresentou-se melhor, seguido do WPC 35%, leite em pó e por último a bebida a base de EAS (P30).

4. CONCLUSÃO

De acordo com os resultados verificou-se que é possível substituir ingredientes característicos do iogurte, como o leite em pó, por soro em pó. A incorporação de produtos de soro de leite, tanto WPC 35% como o soro desidratado, em fórmulas de iogurte oferecem uma série de benefícios ao consumidor e a indústria.

A aceitabilidade do iogurte de soja, em relação ao sabor e aroma, foi baixa, degustado com desconfiança e curiosidade pelos painelistas, porém demonstrou algumas características positivas, como a cor, consistência, pH e gordura, onde apresentou resultados aceitáveis e surpreendentes. Provadores acostumados com produtos de soja aprovaram a bebida. Testes em escala piloto estão sendo efetuados na UNISINOS com a finalidade de otimizar a formulação da bebida a base de EAS.

SUMMARY

Yogurt is a food known for it's benefic action over human health and nutrition. In recent years, increase in consumption has made industries innovate in the use of ingredients due to the oscillations in the market of dairy

digitalizado por arvoredoleite.org

ingredients. The objective of this essay was to test four formulations of a strawberry taste lactic beverage: three used milk as a base (yogurts) and the fourth used soy milk (lactic beverage). In the three formulations with milk, 1% of powdered milk (F1), 1% of milk whey (F2) and 1% of WPC – 35% (F3) were added. In all the formulations a DVS culture of *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus* and *Streptococcus salivarius* subsp. *thermophilus* was used. The final product presented pH values in between 4.50 and 4.56; consistency ranging from 7.5 to 16.7 cm of dripping; titrable acidity ranging from 40 to 80°D; and 1.15 to 2.40% of fat. The sensorial acceptance of the products indicated a preference for the yogurt with milk whey. The fermented beverage based on soy milk showed, according to consumers, a strange appearance and bitter taste. Based on the results obtained, it was observed that yogurt with added milk whey can substitute the traditional yogurt with added powdered milk, reducing, this way, the costs and using alternative products with similar quality. The fermented beverage based on soy milk, even with it´s unique characteristics, was well accepted by judges accustomed to soybean´s taste.

Key-words: Powdered milk, milk whey, WPC, soy milk, yogurt.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRAFICAS

BANZATTO, D. A., KRONKA, S. N. **Experimentação agrícola**. 3ed. Jaboticabal: FUNEP, 1995. 247p.

BRASIL. Resolução nº 5, de 13 de novembro de 2000. Estabelece os Padrões de Identidade e Qualidade (PIQ) de Leites Fermentados. [on-line] disponível na internet via URL: http:/ www.agricultura.gov.br/sda/dipoa. Acesso em 12/ 08/2002.

BONENBERG, D. Desenvolvimento de bebidas a base de extrato aquoso e proteína isolada de soja. (dados experimentais), 2003.

BROISLER, P. O., MARIUSSO, A. C., PENNA, A. L. B.. Uso de substitutos de gordura no "frozen yogurt" probiótico. **Anais do XIX Congresso Nacional de Laticínios.** Instituto de Laticínios Cândido Tostes. Juiz de Fora, Minas Gerais, v. 57, n. 327, jul.-ago. 2002.

DUTCOSKY, S. D.. **Análise sensorial de alimentos.** Ed. Champagnat. Curitiba, 1996. 123p.

GOMES, Pimentel. **A Soja**. São Paulo , Editora Nobel. 5ª Edição. 1981.

HUGUNIN, A. O uso de produtos de soro em iogurte e produtos lácteos fermentados. **Rev. Leite & Derivados**, São Paulo, n. 49, p. 22-33, nov.-dez. 1999.

PEREIRA, D. B. C.,SILVA, P. H. F., COSTA JÚNIOR, L. C. G., OLIVEIRA, L. L. **Físico-química do leite e derivados – Métodos analíticos.** 2ª ed. EPAMIG, Juiz de Fora, 2001. 234p.

STAFF, M. C. Leches fermentadas y quesos frescos. In: Early, R. **Tecnología de los productos lácteos**. Zaragoza: Acribia, p. 127-162, 2000.

TAMINE, A., ROBINSON, R. K. **Yogur ciencia y tecnología**. Zaragoza: Acribia, 1991. 368p.

◆ ◆ ◆ ◆ ◆ ◆ ◆ ◆

EPAMIG
Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais
Secretaria de Estado de Agricultura, Pecuária e Abastecimento
Instituto de Laticínios Cândido Tostes

QUALIDADE DA ÁGUA USADA EM INDÚSTRIAS FAMILIARES DE LATICÍNIOS

Water quality used in family dairy industries

Cláudia Lúcia de Oliveira Pinto[1]
Esther Dantas Costa[2]
Marêssa Maciel Gonçalves[3]
Margarida Maria Nascimento Figueiredo[1]
Marcelo Fernandes Pena[3]
Cormarie A. de Almeida[4]
Maria Cristina Dantas Vanetti[5]

RESUMO

A água constitui componente essencial em operações do processamento de alimentos e é um dos componentes mais críticos na cadeia produtiva considerando as contaminações que pode ocasionar quando a sua qualidade é imprópria. Neste trabalho, avaliou-se a qualidade físico-química, microbiológica, a presença de metais pesados e de defensivos agrícolas e a concentração de cloro residual em amostras de água provenientes de 15 agroindústrias familiares processadoras de produtos lácteos do município de Viçosa, comparando-se os resultados com os padrões vigentes. Dentre as amostras de água analisadas, 54% apresentaram-se em desacordo com os padrões microbiológicos. Observou-se que 46% das amostras apresentaram-se contaminadas por bactérias do grupo coliformes totais, 20% por coliformes termotolerantes e em 14% das amostras, a contagem de padrão estava acima de 500 UFC/mL. Todas as amostras apresentaram-se de acordo com a os padrões quanto às características físico-químicas e à presença de metais pesados e de defensivos agrícolas. O teor de cloro residual livre nas amostras variou entre 0 e 0,1 mg/ L. Concluiu-se com dados obtidos, a necessidade de orientar os produtores quanto à necessidade de proteção das fontes de água, higienização periódica das caixas d'água, implementação da prática de cloração da água, além de seu monitoramento, para garantir o processo de desinfecção.

Palavras-chave: água; qualidade físico-química, qualidade microbiológica; indústria familiar.

1. INTRODUÇÃO

A água é usada como um componente essencial em muitas operações no processamento dos alimentos incluindo lavagem, aquecimento, resfriamento e também como veículo para a incorporação de ingredientes. Portanto, trata-se um do componente crítico no processamento de produtos alimentícios. Impurezas presentes na água podem afetar de forma significativa a efetividade dos detergentes e, ou sanificantes. A combinação de resíduos alimentares, resíduos de detergentes e sais da dureza da água ocasiona a formação de "pedras de leite" sobre superfícies dos equipamentos. Essas formações minerais constituem focos de

Apoio Financeiro: FAPEMIG e CNPq.

1 Pesquisadora da EPAMIG/CTZM, Viçosa – MG.
2 Graduanda Engenharia de Alimentos, UFV; Bolsista CNPq.
3 Estagiários EPAMIG/CTZM, Viçosa – MG.
4 Extensionista Bem Estar Social, EMATER, Viçosa – MG.
5 Professora do Departamento de Microbiologia da Universidade Federal de Viçosa, Viçosa – MG.

digitalizado por arvoredoleite.org

contaminação e dificultam a limpeza. Como determinado pelo Ministério da Agricultura, do Abastecimento e da Reforma Agrária (BRASIL, 1997), em estabelecimento de produção de alimentos, deverá haver disponibilidade de um abastecimento de água potável abundante, com pressão e temperatura adequadas, e um sistema adequado de distribuição e proteção contra contaminação. Para o armazenamento, deverá dispor de instalações e condições apropriadas sendo imprescindível o controle freqüente da potabilidade da água.

Considerando que a água é um dos importantes veículos de microrganismos patogênicos para animais e humanos, o objetivo deste trabalho foi avaliar a qualidade físico-química, microbiológica, presença de metais pesados e de defensivos agrícolas além do teor de cloro residual em amostras de água proveniente de 15 agroindústrias processadoras de produtos lácteos do município de Viçosa, em comparação com os padrões vigentes.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

O planejamento amostral constituiu de amostras indicativas, coletadas em propriedades rurais assistidas pela EMATER, Viçosa-MG com o apoio de extensionistas do referido órgão. As amostras foram submetidas às análises microbiológicas exigidas pela legislação (BRASIL, 1990) no Laboratório de Microbiologia de Alimentos e de Água da EPAMIG/CTZM, Viçosa-MG empregndo-se as técnicas oficiais (VANDERZANT *et al.*,1992; BRASIL, 1993).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1. Avaliação microbiológica da água utilizada para consumo humano e em processamento de alimentos

Dentre as amostras de água analisadas, 54% apresentaram-se em desacordo com os padrões microbiológicos vigentes. Observou-se que 46% das amostras apresentaram contaminação por bactérias do grupo coliformes totais, 20% por coliformes termotolerantes e 14% estavam com a contagem de mesófilos aeróbios acima da recomendação (BRASIL, 1990). Os resultados obtidos foram semelhantes aos apresentados por VILELA *et al.* (2002) ao verificarem a qualidade de amostras de águas de nascentes e poços usadas em agroindústrias de laticínios quando 56,66% delas apresentaram índices condenatórios em relação ao grupo coliformes totais. Destas, 88,23% não eram submetidas a tratamento de desinfecção. A contaminação da água por bactérias do grupo coliformes totais e por coliformes termotolerantes indica a necessidade de proteção das fontes, higienização periódica das caixas d'água, implementação da prática de cloração da água e o seu monitoramento. Das agroindústrias avaliadas, apenas 13% apresentaram todas das amostras de água de acordo com os padrões microbiológicos. Em 87% das agroindústrias, constatou-se amostras em desacordo (Figura 1) e foi sugerida a implantação de difusores de cloro nas caixas d'água. A adoção do procedimento de cloração da água contribuiu para que houvesse uma redução do número de

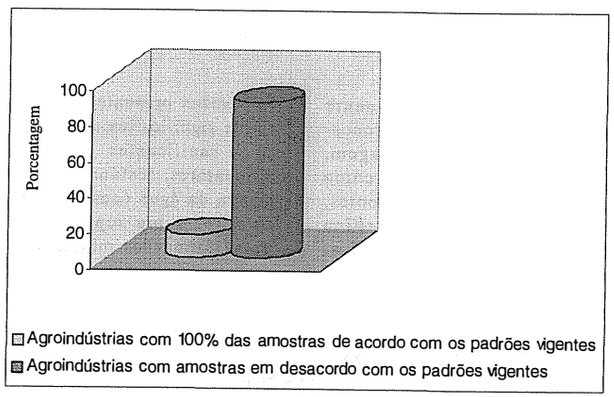


Figura 1 - Percentuais de agroindústrias que apresentaram todas das amostras de água analisadas de acordo ou em desacordo com os padrões microbiológicos vigentes.

EPAMIG
Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais
Secretaria de Estado de Agricultura, Pecuária e Abastecimento
Instituto de Laticínios Cândido Tostes

amostras de água em desacordo com os padrões de 54% para 33%. No entanto, constatou-se a necessidade de um melhor controle da concentração de cloro na água e de orientação ao produtor.

3.2. Avaliação físico-química da água utilizada para consumo humano e em processamento de alimentos, provenientes de agroindústrias familiares

Constatou-se que 100% das agroindústrias avaliadas apresentaram todas as amostras de água de acordo com os padrões vigentes (BRASIL, 1990) com relação aos parâmetros físico-químicos analisados além de atenderem aos padrões com relação ao aspecto, cor, turbidez e odor. O teor de cloro residual livre detectado nas amostras variou entre 0 e 0,1 mg/L indicando a necessidade de um monitoramento mais efetivo do teor de cloro residual para uma concentração mínima de 0,2 mg/L para garantir o processo de desinfecção da água.

4. CONCLUSÃO

Verificou-se com resultados, a necessidade de orientar os produtores quanto à proteção das fontes de água, higienização periódica das caixas d'água, implementação da prática de cloração da água, além da manutenção e monitoramento do teor de cloro residual para uma concentração mínima de 0,2 mg/L para garantir o processo de desinfecção da água. O controle da potabilidade da água usada na cadeia produtiva de alimentos constitui um pré-requisito de boas práticas de fabricação essencial para a obtenção de alimentos dentro dos padrões de qualidade exigidos pela legislação.

SUMMARY

The water constitutes an essential component during food processing and is one of the most critical components in the productive chain, considering the contaminations that it can cause if its quality is inappropriate. In this work, the physico-chemical and microbiological quality, the presence of heavy metals and agricultural chemicals, and the concentration of residual chlorine in water samples from 15 family dairy agroindustries in Viçosa, Minas Gerais, Brazil, were evaluated and compared to legal standards. Among the analyzed water samples, 54% were n disagreement with the legal microbilogical standards. Forty-six percent of the samples were contaminated with coliform bacteria, while thermotolerant coliforms were present in 20% of the samples. In 14% of the samples, aerobic counts were above 500 CFU/mL. All the samples were within the established standards for the physical-chemical caracteristics analyzed and for the presence of heavy metals and agricultural chemicals. Free residual chlorine in the samples varied from 0 to 0.1 mg/L. We verified the urgent need of informing poduccers about the importance of protecting water fountains, of doing periodic hygienization in water reservoirs, and, also, of implementing chlorination and chlorine monitoring practices to guarantee water quality during food processing.

Key-words: water; physical-chemistry quality, microbiological quality; family industries.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. Leis, decretos, etc... Portaria nº 36, de 19 de Janeiro de 1990. Normas e padrão de potabilidade de água destinada ao consumo humano. **Diário Oficial [da República Federativa do Brasil]**, Brasília, v. 128, n. 16, p. 1651-1654, 23 de jan. 1990. Seção 1.

BRASIL, Ministério da Agricultura, do Abastecimento e da Reforma Agrária. Secretaria de Defesa Agropecuária. Portaria nº 101, de 11 de agosto de 1993. Aprova e oficializa os Métodos Analíticos para o Controle de Produtos de Origem Animal e seus Ingredientes – Métodos Microbiológicos (anexo). **Diário Oficial [da República Federativa do Brasil]**, Brasília, n. 156, p. 11937-11960, 17 de agosto de 1993.

BRASIL, Ministério da Agricultura. Portaria n. 368, de 4 de Setembro de 1997. Aprova o Regulamento Técnico: Condições Higiênico Sanitárias e de Boas Práticas de Fabricação para Estabelecimento Produtores/Industrializadores de Alimentos. **Diário Oficial [da República Federativa do Brasil]**, Brasília, 13p. 13/09/97.

CLIVER, K. O. **Foodborne diseases**. Academic Press, INC. 395 p. 1990.

VANDERZANT, C.; SPLITTSTOESSER, D. F. **Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Foods**. 3 ed. American Public Health Association. Washington, 1992. 1208 p.

VILELA, M. A. P.; REZENDE, P. R. *et al.* Qualidade microbiológica de águas de nascentes e poços utilizadas por pequenas indústrias de laticínios II – Juiz de Fora-MG. In: **Anais do XIX Congresso Nacional de Laticínios**. Juiz de Fora, MG. p. 159-160, 2002.

digitalizado por arvoredoleite.org

QUEIJOS ARTESANAIS. NECESSIDADE DE ADEQUAÇÃO ÀS BOAS PRÁTICAS DE PRODUÇÃO E DE COMERCIALIZAÇÃO

Handmade cheeses: need of adaptation to the good practices of production and of commercialization

Ana Paula do Carmo[1]
Cláudia Lúcia de Oliveira Pinto[2]
Maurilio Lopes Martins[3]

RESUMO

Foram avaliadas as condições de produção e de comercialização de queijos artesanais em 30 estabelecimentos comerciais. Os 30 estabelecimentos visitados foram padarias (13,3%), açougues (6,7%), bares (10%), feira livre (10%), supermercados e mercearias (60%). Constatou-se que 16,7% dos estabelecimentos comercializavam os queijos artesanais sem embalagem e rótulo, expostos ao ambiente e sem refrigeração. Foi constatado algum tipo de irregularidade em 90% dos estabelecimentos visitados. Em 10% dos estabelecimentos foram verificadas inadequações no tipo de material usado para embalagem e na proteção do produto e, em 30% verificou-se a comercialização do produto sem o rótulo. Em 46,7% dos estabelecimentos, o produto não apresentava Selo de Inspeção. O manipulador do queijo era o mesmo responsável pela sua venda em 53,3% dos casos. Foram observadas ainda irregularidades, expressas em percentual em relação ao número total de estabelecimentos avaliados, incluindo exudação excessiva de soro na embalagem (83,3%), contaminações visíveis (6,7%), armazenamento concomitante com carne crua (6,7%), armazenamento em conjunto com refrigerantes, garrafas de água, frutas, dentre outros (76,7%), e balcões com a sua capacidade de refrigeração comprometida (73,3%). Concluiu-se a necessidade de adequação do produto às regulamentações vigentes de produção e de comercialização como forma de agregar valor ao produto e minimizar os riscos de transmissão de enfermidades ao consumidor.

Palavras-chave: Queijo artesanal, boas práticas de fabricação (BPF), condições de comercialização.

1. INTRODUÇÃO

O estado de Minas Gerais é o maior produtor de queijos do Brasil, produzindo por ano, aproximadamente, 215 mil toneladas o que corresponde a 50% da produção nacional (FARIA *et al.*, 2002). Uma das atividades amplamente difundidas no meio rural do país é a indústria caseira de queijos artesanais como forma de aumentar a renda familiar. Esse tipo de produto, disponível para venda em diversos tipos estabelecimentos comerciais, pode representar um risco à saúde pública se práticas de controle sanitário do rebanho leiteiro, de pasteurização da matéria-prima, dentre outras não forem seguidas com o seu devido rigor (MURPHY & BOOR, 2000; VOLKMAN *et al.*, 2002). O leite e seus derivados constituem um meio ideal para a multiplicação de microrganismos patogênicos e ou deterioradores. Apesar dos avanços da ciência e da tecnologia na produção de alimentos, as enfermidades causadas pela ingestão de produtos alimentícios contaminados com patógenos constituem um problema mundial para a saúde pública e para a economia dos países (FORSYTHE, 2002). Exemplos de microrganismos associados a surtos e casos de toxinfecções em conseqüência do consumo de leite e de produtos lácteos contaminados incluem *Salmonella, Coxiella, Bacillus cereus, Brucella, Escherichia coli O157:H7, Listeria monocytogenes, Staphylococcus aureus,* dentre outros (BOOR, 1997; FORSYTHE, 2002). Características que devem ser observadas para a aquisição de queijos artesanais e de outros produtos alimentícios são a presença do rótulo com as informações básicas sobre o produto, como a presença do selo de inspeção, composição nutricional, lote, data de fabricação e prazo de validade (BRASIL, 1997a). Considerando a grande participação de queijos em surtos e casos de toxinfecções, o presente trabalho teve como objetivos observar as condições higiênicas e a aplicação das boas práticas na comercialização de queijos artesanais em estabelecimentos comerciais de dois municípios da Zona da Mata Mineira.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Os dados foram obtidos mediante a aplicação de questionário estruturado em 30 estabelecimentos comerciais incluindo os municípios de Viçosa e de Cataguases-MG. Os locais de coleta de dados incluíram padarias, supermercados, bares e feiras livres. O questionário perfazia um total de dez questões, sendo oito fechadas e duas abertas. As questões fechadas apresentavam itens críticos de boas práticas de produção e de comercialização do produto como: tipo de estabelecimento, presença e tipo de embalagem, rotulagem, local de estocagem e condições de acondicionamento, manipuladores, presença de rótulo e informações nele contidas como selo de inspeção, denominação de venda, nome e endereço do responsável pela fábrica, data de fabricação e prazo de validade, conteúdo líquido, serviço de atendimento ao consumidor, identificação do lote, informação nutricional e descrição dos ingredientes, além de informações diversas sobre o produto. As questões abertas foram observações específicas de cada estabelecimento como a ocorrência ou não de exudação excessiva de soro nas embalagens, acúmulo de gelo nos balcões de refrigeração, armazenamento concomitante com carne crua ou garrafas de refrigerante, limpeza e organização dos balcões de forma adequada, manipulação dos queijos.

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Dentre os 30 estabelecimentos visitados, 13,3% foram padarias, 6,7% açougues, 10% bares, 10% feira livre e 60% supermercados e mercearias. Em 90% dos estabelecimentos visitados foi evidenciado algum tipo de irregularidade. Constatou-se que 16,7% dos estabelecimentos comercializavam os queijos artesanais sem embalagem e rótulo, totalmente expostos ao ambiente e sem refrigeração. A ausência de informação sobre a pasteurização representa um risco para o consumidor considerando que esse processo assegura a inativação de patógenos que possam estar presentes na matéria-prima. Em 10% dos estabelecimentos foram contatadas inadequações no tipo de material usado para embalagem e na proteção do produto e, em 30% o produto era comercializado sem o rótulo. Em 46,7% dos estabelecimentos, o produto não apresentava Selo de Inspeção. O manipulador do queijo era o mesmo responsável pela sua venda em 53,3% dos casos. As irregularidades foram expressas em percentual em relação ao número total de estabelecimentos avaliados. Produtos comercializados com exsudação excessiva de soro na embalagem foram observados em 83,3% dos estabelecimentos, contaminações visíveis em 6,7%, armazenamento concomitante com carne crua em 6,7%, armazenamento em conjunto com refrigerantes, garrafas de água, frutas, dentre outros em 76,7%, e balcões com a sua capacidade de refrigeração comprometida em 73,3%. Condições de comercialização constatadas nesse estudo são preocupantes considerando a possibilidade de ocorrências de toxinfecções pela ingestão de queijos contaminados com bactérias patogênicas (MURPHY & BOOR, 2000). Portanto, a produção dos queijos artesanais deve obedecer também a todos os requisitos críticos das Boas Práticas de Fabricação – BPF que incluem as condições para a obtenção de insumos livres de contaminações, prevenção da contaminação cruzada e de condições que favoreçam a multiplicação microbiana e/ou produção de toxinas, (BRASIL, 1997b).

4. CONCLUSÕES

Com base nos dados, verificou-se a necessidade adequação do produto às regulamentações vigentes de produção e de

1 Graduanda em Tecnologia de Laticínios – UFV/DTA. e-mail: paulacarmo@vicosa.ufv.br.
2 Pesquisadora EPAMIG/CTZM, Viçosa – MG; claudia@homenet.com.br.
3 Bacharel em Tecnologia de Laticínios – UFV/DTA; Doutorando em Microbiologia Agrícola – UFV/DMB. e-mail: m_lopesm@yahoo.com.br

EPAMIG
Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais
Secretaria de Estado de Agricultura, Pecuária e Abastecimento
Instituto de Laticínios Cândido Tostes

digitalizado por arvoredoleite.org

comercialização como forma de agregar valor ao produto e minimizar os riscos de transmissão de enfermidades ao consumidor.

SUMMARY

The production and commercialization conditions of handmade cheeses were evaluated in 30 commercial establishments. The 30 visited establishments were bakeries (13,3%), butcher shops (6,7%), bars (10%), street markets (10%), supermarkets and grocery stores (60%).It was evidenced that 16,7% of the establishments commercializated the handmade cheeses without packages or labels, exposed to the atmosphere and without refrigeration. Was evidenced any kind of irregularity in 90% of the visited establishments. In 10% of the establishments were verificated inadequations in the type of the material used for packing and in the protection of the product and, in 30% was verificated the commercialization of the product without labels. In 46,7% of the establishments, the product did not have the Inspection Stamp. The cheese manipulator was the same person responsable for the cheese sale in 53,3% of the cases. It was still observed irregularities, expressed in percentage in relation with the total number of evaluated establishments, including excessive serum exudation in the package (83,3%), visible contaminations (6,7%), concomitant storage with raw meat (6,7%), storage with soft drinks, bottles of water, fruits, and others (76,6%), and balconies with low refrigerator capacity (73,3%). It was concluded the need of product adequation to the valid regulations in production and commercialization in orther to increase value to the product and reduce the risks of ilnesses transmition to the consumer.

Key-words: Handmade cheese, good manufacturing procedures (GMP), commercialization conditions.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BOOR, K. J. Pathogenic Microrganisms of Concern to the Diary Industry **Dairy, Food and Enviromental Sanitation,** v. 17, n. 11, p. 714-717, 1997.

BRASIL, Ministério da Agricultura, Abastecimento e Reforma Agrária-MAARA Portaria n. 371, de 4 de setembro de 1997. Aprova o Regulamento Técnico para Rotulagem de Alimentos Embalados. **Diário Oficial** [da República Federativa do Brasil], Brasília, 13p. 08/09/97a.

BRASIL, Ministério da Agricultura, Abastecimento e Reforma Agrária-MAARA. Portaria n. 368, de 4 de Setembro de 1997. Aprova o Regulamento Técnico: Condições Higiênico Sanitárias e de Boas Práticas de Fabricação para Estabelecimento Produtores/Industrializadores de Alimentos. **Diário Oficial** [da República Federativa do Brasil], Brasília, 13p. 08/09/97b.

FARIA, L. M.; FONSECA, L. M.; CABRAL, M. C.; FERREIRA, C. L. L. F.;MACHADO, E. C. Avaliação microbiológica de queijo minas artesanal fresco e maturado produzido na região do Serro-MG. In: XIX CONGRESSO NACIONAL DE LATICÍNIOS, 2002, Juiz de Fora. **Anais...** Juiz de Fora: Exemplo, p. 66-70, 2002.

FORSYTHE, S. J. **Microbiologia da Segurança Alimentar.** Porto Alegre. Artmed 2002 424 p.

MURPHY, S. C.; BOOR, K. J. Trouble-shooting sources and causes of high bacteria counts in raw milk. **Dairy, Food and Enviromental Sanitation,** v. 20, n. 8, p. 606-611, 2000.

VOLKMANN, H.; IMIANOVSKY, U.; CAVALHERI, N. A.; MEISEN, N. M.; REITER, M.G.R. Avaliação microbiológica de diferentes tipos de queijos produzidos em Rodeio, SC. In: XIX CONGRESSO NACIONAL DE LATICÍNIOS, 2002, Juiz de Fora. **Anais...** Juiz de Fora: Templo, p. 165-166, 2002.

EPAMIG
Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais
Secretaria de Estado de Agricultura, Pecuária e Abastecimento
Instituto de Laticínios Cândido Tostes

AVALIAÇÃO MICROBIOLÓGICA DE ALIMENTOS E DE SUPERFÍCIES DE EQUIPAMENTOS E UTENSÍLIOS EM INDÚSTRIAS FAMILIARES DE LATICÍNIOS

Microbiological evaluation of foods, equipment and utensil surfaces of family dairy industries

Esther Dantas Costa[1]
Cláudia Lúcia de Oliveira Pinto[2]
Luciene Carneiro de Melo Ferreiro[3]
Marêssa Maciel Gonçalves[4]
Reginaldo Magalhães Monteiro[4]
Maria Cristina Dantas Vanetti[5]

RESUMO

A qualidade microbiológica do leite e derivados e as condições higiênicas de equipamentos e de utensílios utilizados no processamento em agroindústrias familiares foram avaliadas. Foram coletadas amostras de produtos lácteos e de superfícies de equipamentos e utensílios em 15 agroindústrias. Dentre as amostras, 20% estavam em desacordo com os padrões vigentes com relação ao número de coliformes termotolerantes e 3% com relação a *Staphylococcus* coagulase positiva. A presença de *Salmonella* spp. e de *Listeria monocytogenes* não foi constatada em nenhuma das amostras. Constatou-se em 11% das amostras de superfícies de processamento contagens de mesófilos aeróbios acima do recomendado e, 19% delas estavam contaminadas com coliformes totais. Verificou-se a necessidade de orientação e implementação de procedimentos de boas práticas de fabricação para que os problemas de contaminação microbiológica sejam minimizados, aumentando o valor agregado e a competitividade dos produtos no mercado.

Palavras-chave: qualidade de microbiologica de produtos lácteos; condições higiênicas de equipamentos e utensílios; boas práticas de fabricação.

1. INTRODUÇÃO

As enfermidades causadas pela ingestão de alimentos contaminados constituem um problema mundial. A produção leite e derivados, representa uma forte atividade econômica de sobrevivência dos produtores de agroindústrias familiares. Porém, as informações sobre a qualidade higiênico-sanitárias de queijos artesanais é preocupante, considerando que grande parte desses produtos não atende aos padrões higiênico-sanitários vigentes (PINTO *et al.*,1996; PINTO *et al.*,1997; NICOLAU *et al.*, 2001; FARIA *et al.*, 2002). Equipamentos e utensílios mal higienizados podem ser incriminados, isoladamente ou associados a outros fatores, em surtos de doenças de origem alimentar ou em alterações de alimentos processados (BRYAN,1988; BEAN *et al.*,1990). A presença de microrganismos indicadores de higiene e patogênicos deve ser monitorada com freqüência como parte de um sistema de

Apoio Financeiro: FAPEMIG e CNPq.

1 Graduanda em Engenharia de Alimentos, UFV, Bolsista CNPq.
2 Pesquisadora, EPAMIG/CTZM, Viçosa – MG.
3 Extensionista Bem Estar Social, EMATER, Viçosa – MG .
4 Graduandos UFV, Estagiários EPAMIG/CTZM, Viçosa – MG.
5 Professora Universidade Federal de Viçosa, Departamento de Microbiologia, Viçosa – MG.

digitalizado por arvoredoleite.org

qualidade. Os objetivos desse trabalho foram avaliar a qualidade microbiológica de produtos lácteos provenientes de agroindústrias familiares do município de Viçosa – MG e verificar as condições higiênicas de equipamentos e utensílios usados no processamento, fornecendo dados para a implementação e adoção das boas práticas de fabricação.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

As condições microbiológicas de amostras de produtos lácteos (doce de leite, queijos Minas Frescal, queijos Meia-cura e iogurtes), de equipamentos e utensílios em 15 agroindústrias de produtos lácteos, localizadas no município de Viçosa, MG foram avaliadas. As amostras foram submetidas às análises microbiológicas exigidas pela legislação vigente (BRASIL, 2001). Empregou-se a técnica do *Swab* para avaliação microbiológica de superfícies de processamento (VANDERZANT *et al.*,1992).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1. Avaliação microbiológica das superfícies de equipamentos e utensílios de processamento de alimentos

Dentre as superfícies dos equipamentos e utensílios, 11% apresentaram contagens de mesófilos aeróbios em desacordo com o recomendado por VANDERZANT *et al.* (1992) e, 19% estavam contaminadas por bactérias do grupo coliformes totais (Figura 1). SILVA (1996) verificou que 81,37% e 45,57% dos equipamentos e utensílios utilizados em restaurantes industriais com contagens de mesófilos e contaminação por bactérias do grupo coliformes, respectivamente. Esses resultados podem ser associados com procedimentos ineficientes de higiene.

3.2. Avaliação microbiológica dos alimentos

Dentre as amostras de alimentos, 20% estavam em desacordo com os padrões vigentes (BRASIL, 2001) com relação à contaminação por coliformes termotolerantes e 3% com relação a *Staphylococcus* coagulase positiva. *Salmonella* spp. e *Listeria monocytogenes* não foram constadas em nenhuma das amostras. A presença de bactérias potencialmente patogênicas tem sido constada com freqüência em queijos artesanais disponíveis no mercado de diversas regiões do Brasil (SILVA *et al.* 2001; NICOLAU *et al.* 2001; RAPINI *et al.* 2002; FARIA *et al.* 2002), o que coloca em risco a saúde pública. Dentre as amostras de queijos e de iogurtes, 16% e 26% apresentaram-se em desacordo com os padrões, respectivamente enquanto as amostras de leite pasteurizado e de doces atenderam os padrões microbiológicos. O processo de pasteurização lenta (65°C/30 minutos), aplicado ao leite após o envase reduz significativamente o risco da contaminação pós-pasteurização e, se o binômio tempo/temperatura de pasteurização for rigorosamente atendido, pode-se alcançar um produto seguro, do ponto de vista microbiológico. Dentre as agroindústrias amostradas, apenas 50% apresentaram todas as amostras de alimentos de acordo com os padrões microbiológicos (Figura 2).

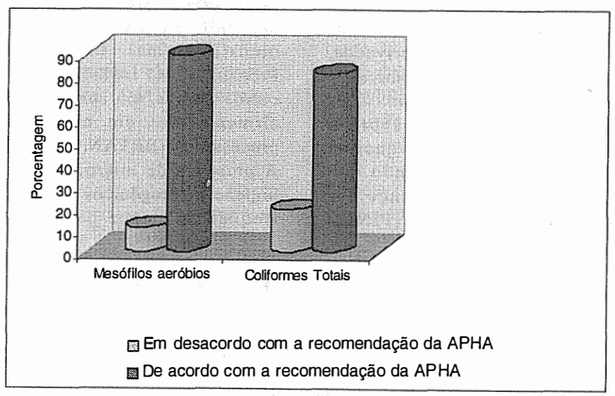


Figura 1 - Percentuais de equipamentos e utensílios com de contagens de mesófilos aeróbios e coliformes totais de acordo ou em desacordo com a recomendação da APHA (1992).

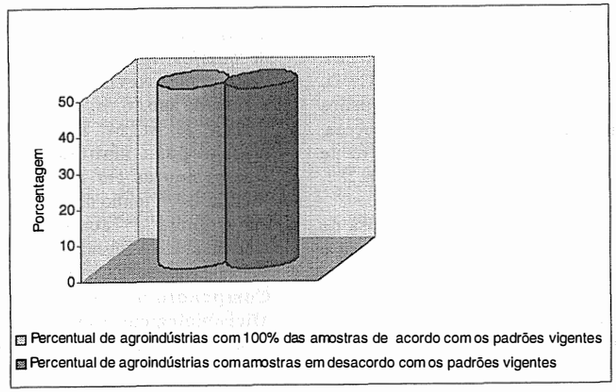


Figura 2 - Percentuais de agroindústrias que apresentaram todas as amostras de alimentos de acordo ou em desacordo com os padrões microbiológicos vigentes.

4. CONCLUSÃO

Verificou-se a necessidade de melhoria das condições gerais de produção, orientação e implementação de procedimentos de boas práticas de fabricação para que os problemas de contaminação por microrganismos patogênicos e/ou deterioradores sejam controlados, aumentando o valor agregado e a competitividade dos produtos no mercado.

SUMMARY

The microbiological quality of milk products and the hygienic conditions of equipments and utensils during processing were evaluated in family agroindustries. Samples of milk products and swab samples of equipments and utensil surfaces were collected in 15 agroindustries. Among the samples, 20% were in disagreement with the standards for coliforms at 45°C and 3% for positive coagulase *Staphylococcus*. The presence of *Salmonella* spp. and *Listeria monocytogenes* was not verified in any sample. Eleven percent of the processing surface samples showed standard plate counts higher than the recommended and 19% were contaminated with total coliforms. We verified the need for guidance and implementation of good manufacturing procedures to reduce microbiological problems, increasing the value and competitiveness of the products in the market.

Key-words: microbiological quality of milk products; hygienic conditions of equipments and utensils; good manufacturing procedures.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BEAN, N.H.; GRIFFIN, P.M.; GOULDING, J.S. *et al.* Foodborne disease outbreaks, 5 year summary, 1983-1987. **Journal of Food Protection.**, v. 53, n. 8, p. 711-728, 1990.

BRASIL, Ministério da Saúde, DINAL. Resolução – RDC nº12, de 2 de janeiro de 2001. Aprova o Regulamento Técnico sobre Padrões Microbiológicos para Alimentos, em seus Anexos I E II. **Diário Oficial [da República Federativa do Brasil]**.

BRYAN, F. L. Risks of practices, procedures and processes that lead to outbreaks of foodborne diseases. **Journal of. Food Protection.**, v. 51, n. 8, p. 663-673, 1988.

FARIA, L. M., FONSECA, L. M. *et al.* Avaliação microbiológica de queijo minas artesanal fresco e maturado produzido na região do Serro – MG. In: **Anais do XIX Congresso Nacional de Laticínios**. Juiz de Fora, MG. p. 66-70, 2002.

NICOLAU, E. S. *et al.* Qualidade microbiológica dos queijos tipo minas frescal, prato e mussarela comercializados em Goiás. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, v. 56, n. 321, p. 200-205, 2001.

PINTO, C. L. O.; HENRIQUES, M. R.; VANETTI, M. C. D.; Ocorrência de *Listeria monocytogenes* em queijo Minas comercializados no município de Viçosa, MG, Brasil. **Anais do XIV Congresso Nacional de Laticínios**. I

digitalizado por arvoredoleite.org

Encuentro Lácteo del Cono Sur. Juiz de Fora, MG. p. 138-142, 1996.

PINTO, C. L. O.; SOUZA, A. L.; FANTUZZI, E.; FROEHLICH. A.; VANETTI, M. C. D. Coliformes Fecais e *Escherichia coli* em Queijos Minas Comercializados no município de Viçosa, MG. **Resumos**. XIX Congresso Brasileiro de Microbiologia. SBM, Rio de Janeiro, RJ, p.288, 1997.

RAPINI, L. S.; FEIJÓ, L. D. *et al*. Pesquisa de *Salmonella* sp, *Escherichia coli*, *Listeria* sp e *Staphylococcus* sp e detecção de enterotoxinas estafilocócicas em queijo tipo coalho. In: **Anais do XIX Congresso Nacional de Laticínios**. Juiz de Fora, MG. p. 60-65, 2002.

SILVA, J. V.; HOFFMAN, F.; MANSOR, A. P. *et al*. Monitoramento da qualidade microbiológica de queijos tipo minas frescal fabricados artesanalmente. **Revista Indústria de Laticínios**, p. 71-75, ano. 6, n. 34, jul/ago 2001.

SILVA, R. M. M. **Especificações microbiológicas para ambientes, manipuladores e equipamentos em restaurantes industriais**. Viçosa: UFV, junho de 1996. 89p. Tese (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Universidade Federal de Viçosa, 1996.

VANDERZANT, C.; SPLITTSTOESSER, D. F. **Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Foods**. 3 ed. American Public Health Association. Washington, 1992. 1208 p.

◆ ◆ ◆ ◆ ◆ ◆ ◆ ◆

DADOS DE SOLUBILIDADE DA LACTOSE EM DIFERENTES TEMPERATURAS

Lactose Solubility at Diferent Temperatures

Everaldo Joaquim Montes Montes[1]
Jane Sélia dos Reis Coimbra[2]
Sandra Passaglia[3]
Alice Oliveira dos Anjos[3]
Luís Antônio Minim[2]
Vânia Regina Nicoleti Telis[4]

RESUMO

No presente trabalho foram obtidos dados experimentais de solubilidade da lactose em temperaturas variando de 10°C a 90°C. Foi observado o aumento da solubilidade deste açúcar com a elevação da temperatura. A solubilidade variou de 14,61 g de lactose por 100 g de água a 156,96 g de lactose por 100 g de água.

Trabalho realizado no Laboratório de Processos de Separação do Departamento de Tecnologia de Alimentos da Universidade Federal de Viçosa (LPS/DTA/UFV) – MG – Brasil.

1 Mestrando do DTA/UFV – MG.
2 Professor do DTA/UFV – MG.
3 Estudantes de Graduação de Engenharia de Alimentos UFV – MG.
4 Professora do IBILCE/UNESP – São José do Rio Preto – SP.

Órgão Financiador: FAPEMIG.

EPAMIG
Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais
Secretaria de Estado de Agricultura, Pecuária e Abastecimento
Instituto de Laticínios Cândido Tostes

1. INTRODUÇÃO

A lactose é o principal carboidrato encontrado no leite. É um dissacarídio que, ao ser degradado, origina uma molécula de glicose e outra de galactose. Tem a aparência de um pó branco e cristalino, é solúvel em água e não higroscópica.

A obtenção da lactose do soro de queijo, com graus de pureza diferenciados, é de grande interesse industrial além de ser uma alternativa que agrega valor ao soro de leite, cuja produção no Brasil é elevada. A lactose por ser usada tanto como substrato em meios de fermentação quanto nas indústrias de alimentos e de fârmacos. Na indústria alimentícia é utilizada para melhorar as características de escoamento e textura de diversos produtos, para reduzir o sabor residual na boca bem como para absorver "flavours", aromas e corantes. Na indústria farmacêutica é encontrada em membranas e revestimentos para pílulas e tabletes e na formulação de nutracêuticos, dentre outros. Como substrato é empregada, por exemplo, nos processos fermentativos para produção de álcool, biogás, ácido lático e ácido cítrico (Zadow, 1991, Glover, 1986).

A purificação da lactose via cristalização é fundamentada em três etapas básicas (Fox, 1997): i) concentração do soro, ou permeado do soro, pela evaporação a vácuo, ii) cristalização espontânea ou induzida da lactose e iii) remoção dos cristais por centrifugação. Deve-se observar que dados de solubilidade são necessários em estudos de purificação que envolvam etapas de evaporação e cristalização de sais e açúcares. A ausência de dados de solubilidade, em diferentes tipos de solventes e temperaturas, limitará a avaliação das condições operacionais dos vários processos de solubilização e concentração de substâncias. No caso específico da lactose, dados de propriedades físicas, térmicas e aqueles relacionados com a sua cristalização são fundamentais na manufatura e armazenamento de derivados lácteos que a contêm, já que alterações nestas propriedades afetarão diretamente a qualidade e estabilidade dos produtos finais. Assim, neste trabalho, foram determinados valores de solubilidade da lactose em água em diferentes temperaturas.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. Reagentes e equipamentos

Para constituição dos sistemas de trabalho foram usados água deionizada com pureza mínima de 99,8 % v/v e lactose grau p.a. (Ecibra, Brasil). A lactose foi previamente seca a vácuo, a 55°C, antes de ser usada. Os equipamentos utilizados foram um banho termostático Quimis com precisão de 0,1 K (modelo Q214M2, Brasil); uma centrifuga Eppendorf (250 *g*, modelo 5804-AG22331, Alemanha) uma estufa de secagem e esterilização Fanem (modelo 315SE, Brasil) e uma balança Denver (M310) com precisão de 0,1 mg.

2.2. Metodologia

Para determinação dos dados de solubilidade, misturas de lactose e água, com concentrações iniciais mínimas de 10% m/m, foram adicionadas em células de equilíbrio encamisadas (50 cm^3), com circulação de água proveniente do banho termostático e com consequente controle de temperatura. Quando o sistema atingiu a temperatura desejada, pequenas quantidades de lactose foram incorporadas à solução, em excesso relativo ao valor esperado de solubilidade. À temperatura constante, as fases líquida e sólida foram agitadas por 24 h e mantidas em repouso também por 24 h permitindo a sedimentação do sólido no fundo da célula de equilíbrio. Amostras do sobrenadante foram então cuidadosamente coletadas e pesadas. As amostras foram retiradas usando pipetas com temperatura levemente superior à da solução para evitar a precipitação da lactose. Os valores de solubilidade da lactose foram obtidos após a evaporação lenta do solvente (água) das amostras de sobrenadante, em estufa a 105°C, acompanhada pela pesagem do precipitado do açúcar até que um valor constante fosse alcançado.

A solubilidade da lactose em água foi determinada em temperaturas pré-estabelecidas de (10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90) °C. Na tabela 1 estão listadas as relações entre a quantidade de lactose (gramas) e o volume de água (mL) utilizadas em cada temperatura. O teor de água nos testes entre 50°C e 90°C, variou de 45 mL a 30 mL, por uma questão de limite da capacidade das células de equilíbrio.

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

A tabela 2 apresenta os dados experimentais de solubilidade da lactose obtidos neste trabalho em função da relação entre a massa de lactose (g) e o volume da solução (100 mL). A figura 1 apresenta os mesmos tipos de dados mas em função da relação massa de lactose (g) por massa de água (100 g). Deve-se observar

digitalizado por arvoredoleite.org

que a solubilidade da lactose em água é relativamente baixa quando comparada com a de outros açúcares. Foi observado que a elevação da temperatura do sistema aumentou o conteúdo de lactose na água, ou seja, a sua solubilidade. Este comportamento está de acordo com aquele relatado por Fox (1997) para a lactose, em temperaturas de (0, 15, 25, 39, 50, 90 e 100) °C. Verificou-se também que entre as temperaturas de 70°C e 90 °C a solubilidade aumentou rapidamente.

Como a lactose é constituída por uma mistura dos isômeros α-lactose e β-lactose, que apresentam diferença tanto na forma do cristal quanto na solubilidade, a mutarrotação da α-lactose em β-lactose é um fator que afeta sua solubilidade. Por exemplo, quando α-lactose é dispersa em excesso em sua própria solução aquosa, uma quantidade definida de α-lactose é dissolvida, e este valor inicial corresponderá à solubilidade verdadeira da forma α. Se com o tempo ocorrer um aumento da solubilidade da a-lactose na solução, este fenômeno será devido à mutarrotação do isômero α em β. Tem-se assim uma insaturação da solução que era saturada em relação à forma α-lactose. Consequentemente maior quantidade de α será dissolvida, até que um novo estado de equilíbrio seja alcançado, e então um outro dado de solubilidade será obtido, a solubilidade final. Com uma posterior adição de α-lactose, ocorrerá a cristalização do açúcar, que é uma etapa integrante do seu processo de purificação do soro de queijo. A cristalização induzida da lactose ocorre em concentração do açúcar 1,6 vezes maior que o seu valor de solubilidade final, na temperatura correspondente. O fenômeno para a β-lactose é semelhante ao descrito acima para a α-lactose (Fox, 1997; Woychik, 1982).

4. CONCLUSÃO

Os dados de solubilidade da lactose obtidos nas temperaturas de 10°C, 20°C, 30°C, 40°C, 50°C, 60°C, 70°C, 80°C e 90°C apresentaram o comportamento do aumento da solubilidade com a elevação da temperatura. A solubilidade variou de 14,61 g de lactose por 100 g de água a 156,96 g de lactose por 100 g de água.

SUMMARY

Experimental data of lactose solubility were obtained in this work at temperatures of 10°C, 20°C, 30°C, 40°C, 50°C, 60°C, 70°C, 80°C and 90°C. It was observed the solubility increased on the temperature rise. The solubility values ranged from 14,61 g of lactose per 100 g of water to 156,96 g of lactose per 100 g of water.

Tabela 1 - Massa de lactose e volume de água usados nas temperaturas avaliadas.

Temperatura (°C)	Concentração inicial (g lactose/mL água)
10	8/50
20	14/50
30	16/50
40	21/50
50	25/45
60	30/45
70	33/40
80	46/40
90	55/30

Tabela 2 - Dados de solubilidade da lactose em água em diferentes temperaturas.

T (°C)	10	10	10	20	20	20	30	30	30
Experimento	1	2	3	1	2	3	1	2	3
gramas lactose/100 mL	14,576	14,770	14,491	22,927	23,282	22,371	26,480	26,140	25,050
T (°C)	40	40	40	50	50	50	60	60	
Experimento	1	2	3	1	2	3	1	2	
gramas lactose/100m L	34,614	34,435	35,017	48,426	48,854	49,029	63,064	61,861	
T (°C)	70	70	80	80	90	90			
Experimento	1	2	1	2	1	2			
gramas lactose/100 mL	81,335	82,915	122,182	115,762	157,016	156,894			

EPAMIG
Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais
Secretaria de Estado de Agricultura, Pecuária e Abastecimento
Instituto de Laticínios Cândido Tostes

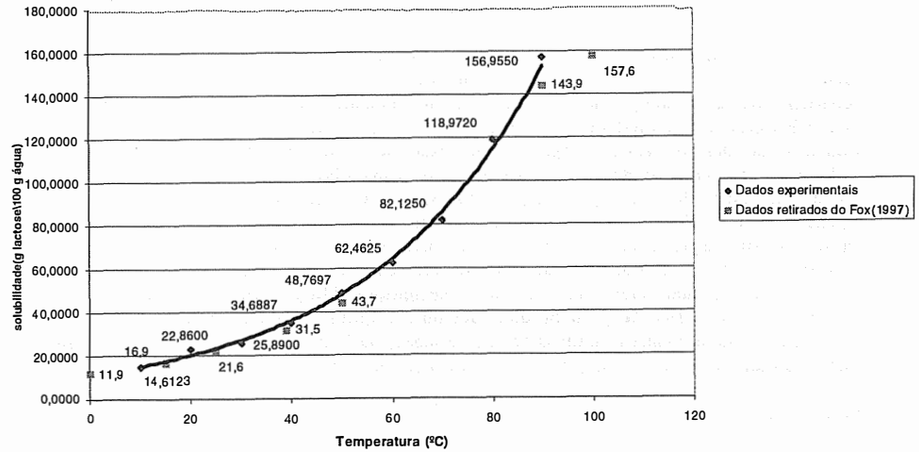


Figura 1 - Curva de solubilidade da lactose

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

FOX, P. F. **Advanced Dairy Chemistry**. New York. Chapman & Hall, 1997, v. 3, 536p.

GLOVER, F. A. **Modern Dairy Technology, Advances in Milk Processing**. New York. Elsevier. 1986, v. 1.

WOYCHIK, J. H. **Whey and Lactose,** in CRC Handbook of Processing and Utilization in Agriculture. FL, CRC Press, 1982, v. I.

ZADOW, J. G. **Lactose Utilization**, in CSIRO Food Research Quarterly. 1991, v. 51.
</bibliography>

ANÁLISE DE RISCO DE UM PROJETO DE IMPLANTAÇÃO DE UMA INDÚSTRIA DE LATICÍNIOS DIVERSIFICADO DE PEQUENO PORTE

Risk analysis for a diversified small scale dairy plant

João Francisco de A. Júnior[1]
Carlos Arthur B. da Silva[2]
Kennya B. Siqueira[3]

1 Engenheiro de Alimentos, Mestrando DTA/UFV; joaofra@bol.com.br
2 Economista Agrícola, PhD. Professor Titular DTA/UFV; carthur@ufv.br
3 Engenheira de Alimentos, Mestranda DER/UFV; kennyabs@yahoo.com.br

digitalizado por arvoredoleite.org

RESUMO

O presente trabalho teve o objetivo de complementar, com a introdução de análises de risco, os estudos da série de perfis agroindustriais "*SAAFI-Agro*", desenvolvida pelo Departamento de Tecnologia de Alimentos da Universidade Federal de Viçosa em parceria com o Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (PRONAF) do Ministério do Desenvolvimento Agrário. Em razão da grande importância do agronegócio do leite na economia do Brasil, um dos projetos desenvolvidos e estudados foi o de um laticínio diversificado com capacidade de processar 3.000 l/dia de leite e possibilidade de expansão para 5.000 l/dia. Na análise de risco do projeto foi utilizada uma metodologia clássica de simulação, com o auxílio dos softwares *BestFit* e *@RISK*, ambos da *Palisade Corporation*. Os resultados da análise mostraram existir 50% de chance do projeto de laticínios diversificado obter uma taxa interna de retorno (TIR) inferior ou igual a 20,16% a.a.. Através do gráfico de probabilidade acumulada obtido também na análise, pôde-se atestar que existem chances mínimas (cerca de 0,5%) da TIR ser inferior ou igual a TMA (Taxa Mínima de Atratividade), que foi estipulada em 10% a.a..

Palavras-chave: Projetos agroindustriais, risco, laticínios.

1. INTRODUÇÃO

O perfil agroindustrial de laticínios diversificado da série "*SAAFI-Agro*"[4] descreve o funcionamento e a estrutura física de uma unidade de processamento de leite e derivados de pequeno porte, com capacidade de recepção de 3.000 l/dia de leite e possibilidade de expansão para 5.000 l/dia. Além da análise financeira de viabilidade do empreendimento, no perfil são também apresentados a descrição do processo de produção, o dimensionamento, lay-out e descrição dos equipamentos utilizados na produção, bem como os detalhes da construção civil.

Apesar do perfil de laticínios diversificado reunir um grande e importante conjunto de informações técnicas e financeiras, sua análise de viabilidade possui caráter muito estático. Sabe-se hoje que os mercados possuem natureza dinâmica, ou seja, alteram suas tendências constantemente ao longo do tempo. Essa característica inerente aos mercados atuais globalizados pode tornar um simples investimento em uma decisão arriscada. Na prática, portanto, é desejável que sejam também investigados e estabelecidos os riscos envolvidos em um projeto, já que o atual quadro econômico não permite mais que as organizações assumam riscos cujo controle fuja ao domínio dos tomadores de decisão. Nesse contexto as técnicas de análise de risco de projetos surgem como alternativas importantes para quantificar o risco envolvido na implantação de empreendimentos agroindustriais.

Na análise de risco é efetuado um procedimento de variação simultânea das variáveis de maior impacto na rentabilidade do projeto. Esse processo de variação e sorteio das variáveis baseia-se em suas respectivas distribuição de probabilidades, estimando o possível impacto da alteração no valor destas variáveis sobre o retorno esperado do empreendimento, tornando as análises mais próximas da realidade mercadológica.

Dentro dessa idéia este trabalho teve o objetivo geral de realizar uma análise de risco para o perfil agroindustrial de laticínios diversificado desenvolvido no âmbito do acordo UFV/MDA-PRONAF, munindo os possíveis investidores com um espectro de informações mais amplo para que suas decisões sejam mais confiáveis do ponto de vista do grau de risco envolvido. Especificamente pretendeu-se: identificar variáveis de maior impacto sobre a viabilidade do empreendimento; conhecer melhor a variabilidade das "variáveis-chave" ao longo do tempo; quantificar o grau de risco envolvido em diferentes e possíveis cenários.

4 A série "SAAFI-Agro" consiste de 15 perfis de empreendimentos agroindustriais para a agricultura familiar, apresentados na forma de softwares de apoio à decisão. Está disponível gratuitamente nos sites da UFV (www.ufv.br) e do PRONAF (www.pronaf.gov.br).

2. MATERIAL E MÉTODOS

A análise de risco seguiu a metodologia clássica descrita por HARDAKER *et al.* (1997). Inicialmente foram identificadas, por meio de análise de sensibilidade, aquelas variáveis para as quais o projeto apresenta maior susceptibilidade à incertezas. Estas variáveis foram, posteriormente, consideradas nas análises, em função de suas distribuições de probabilidade (determinadas com a ajuda do software *BestFit*). Estabelecidas as distribuições de probabilidade, a análise de risco foi conduzida pela metodologia da simulação de Hipercubo Latino, com o auxílio do software *@RISK*. Para cada rodada da simulação o valor das variáveis consideradas foi obtido por amostragem aleatória, segundo sua distribuição probabilística, sendo então calculados os indicadores de rentabilidade do projeto. Após a execução de um grande número de iterações, obteve-se a distribuição de frequência dos indicadores de rentabilidade.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados gerados pelo software *@RISK* após a simulação foram sintetizados na tabela (Tabela 1) e no gráfico (Figura 1) abaixo. Nessa simulação, observa-se pela Tabela 1 que existe 50% de probabilidade da TIR do projeto ser superior ou inferior a 20,16% a.a..

Tabela 1 - Resultados estatísticos da simulação dos possíveis valores da taxa interna de retorno para o projeto de Laticínios diversificado após 1000 iterações no programa *@RISK*.

Resultado Médio Esperado (TIR)	20,16%
Resultado Máximo (TIR)	35,25%
Resultado Mínimo (TIR)	1,45%
Chance de resultado positivo	100%
Chance de resultado negativo	0%
Desvio Padrão	0,0506
Método de Simulação	Latin Hipercube

A Figura 1 mostra que para esta simulação, a chance de resultado negativo, ou seja, da TIR resultar em valores insatisfatórios, é de aproximadamente 0%. A probabilidade de se ter um valor da TIR inferior a 10% (TMA considerada neste trabalho), é de 0,48% a.a..

4. CONCLUSÃO

Como previsto, os 19 parâmetros identificados como os de maior influência na rentabilidade do projeto de laticínios diversificado representam itens de receita ou de custo de produção. Normalmente a rentabilidade de projetos agroindustriais é pouco afetada por itens relacionados aos investimentos e às necessidades de capital de giro, sendo influenciada em maior parte pelos componentes de receita e custo de produção. Essa tendência pode ser atestada nas

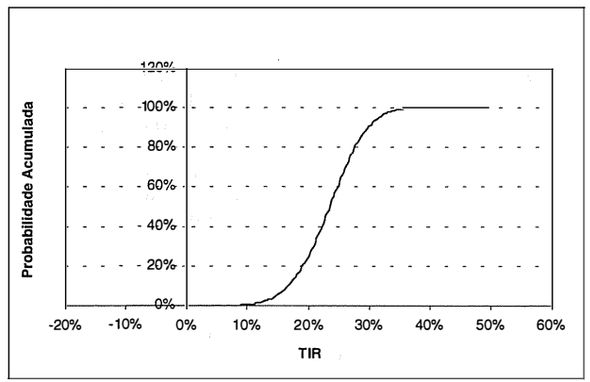


Figura 1 - Distribuição de probabilidade acumulada de ocorrência dos possíveis valores da taxa interna de retorno após 1000 iterações no programa *@RISK* do fluxo de caixa do projeto de Laticínios Diversificado.

EPAMIG
Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais
Secretaria de Estado de Agricultura, Pecuária e Abastecimento
Instituto de Laticínios Cândido Tostes

digitalizado por arvoredoleite.org

análises de sensibilidade dos próprios perfis agroindustriais da série "*SAAFI-Agro*" e em trabalhos como o de SANT´ANNA & SILVA (2000).

Uma das maiores dificuldades na elaboração e execução da análise de risco foi a determinação das distribuições de probabilidade que representam os "parâmetros-chave" do projeto. Apesar da intensa procura por séries históricas de preços que pudessem representar bem o comportamento de cada um dos parâmetros, apenas 10 dos 19 foram obtidos (fornecidos principalmente por uma pequena empresa laticinista da Zona da Mata de Minas Gerais). A distribuição dos demais parâmetros foi determinada através de entrevistas com especialistas da área de laticínios.

Quanto aos resultados da análise de risco propriamente dita pode-se destacar o resultado médio esperado de uma TIR de 20,16% a.a.. Esse valor, que representa 50% de probabilidade da TIR do projeto ser superior ou inferior a ele, apesar de não ser muito atrativo, é certamente superior a qualquer investimento alternativo no mercado atual.

Pelo gráfico de probabilidade acumulada nota-se que a probabilidade da TIR ser igual ou inferior a 10% (taxa mínima de atratividade considerada neste trabalho) é praticamente nula, além de não haver chances do resultado ser negativo.

Portanto, do ponto de vista do grau de risco envolvido, aconselha-se ainda o investimento em indústrias de laticínios diversificados de pequeno porte (3000 a 5000 L/dia de capacidade de recepção), como o descrito pelo perfil da série "*SAAFI-Agro*". Vale ressaltar que as decisões de se investir ou não na implantação de laticínios não devem ser baseadas somente em aspectos de natureza econômica e financeira. Iniciar um empreendimento laticinista requer hoje muita qualificação de ordem técnica e tecnológica. A produção de leite e derivados exige instalações, linhas de equipamentos e processos produtivos não muito simples, carecendo de mão-de-obra qualificada e de planejamentos adequados para ser também viável do ponto de vista técnico.

SUMMARY

This work had as objective the inclusion of risk analysis in the evaluation of a model project for a small scale dairy plant, developed by the Food Technology Department of the Federal University of Viçosa, in partnership with the Agrarian Development Ministry, through the National Program to Strengthen Family Agriculture. This diversified dairy industry has a processing capacity of 3.000 l/day of milk, with expansion possibility to 5.000 l/day. A classic simulation method was used, employing the softwares BestFit and @RISK, both of Palisade Corporation. The results showed that there is a 50% chance of an Internal Rate of Return (IRR) less or equal to 20,16% yearly. Through the accumulated probability graph also obtained in the analysis, it can be shown that minimum chances (about 0,5%) exist of the IRR be inferior or equal to the opportunity cost of capital (10% per year).

Key-words: Agroindustrial projects, risk, dairy industry

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

HARDAKER, J. B.; HUIRNE, R. B. M.; ANDERSON, J. R. **Coping with risk in agriculture :** Cab International New York, 1997.

SANT´ANNA, D. D.; SILVA, C. A. B. **Análise de Viabilidade e Risco de Implantação da Coleta de Leite a Granel** : Tese. Viçosa/MG : Editora UFV, 2000. 115 p.

SILVA, C. A. B. *et al.* **Laticínios Diversificados.** Software da série SAAFI-Agro. Viçosa/MG : UFV/MDA-PRONAF, 2000. Disponível em: http:www.ufv.br ou www.pronaf.gov.br

SIQUEIRA, K. B.; ALMEIDA, J. F. **Elaboração de Perfis Agroindustrais e Desenvolvimento de Softwares Interativos para sua Avaliação Financeira: Análise de Risco.** Trabalho de Iniciação Científica. Viçosa/MG : UFV/CNPq, 2001. 32p.

◆ ◆ ◆ ◆ ◆ ◆ ◆ ◆

EPAMIG
Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais
Secretaria de Estado de Agricultura, Pecuária e Abastecimento
Instituto de Laticínios Cândido Tostes

BACTÉRIAS PROPIÔNICAS ENDÓGENAS NA FORMAÇÃO DE OLHADURAS, EM QUEIJO DE MASSA SEMI-COZIDA

Endogenous propionic acid bacteria in the production of the parcially cooked cheese, with eyes

Luciana Rodrigues da Cunha[1]
Isabela Navarro Barbosa[1]
Maximiliano Soares Pinto[2]
José Manoel Martins[3]
Guilherme de Freitas Drumond[4]
Célia L. L. F. Ferreira[5]

RESUMO

O trabalho teve como objetivo avaliar o efeito da concentração de bactéria propiônica isolada da região do Campo das Vertentes (*Propionibacterium jensenii*) na formação de olhaduras em queijos de massa semi-cozida. Foram produzidos queijos de 3,5 Kg em duas diferentes concentrações 10^5 UFC/mL e 10^3 UFC/mL no tanque. Os queijos foram produzidos com três repetições e avaliados em aspectos físico-químicos e sensoriais. A tecnologia empregada foi a de produção de queijo tipo prato, porém as condições de maturação foram semelhantes à de queijo tipo suíço (inicialmente à temperatura de 12°C e a partir do 15° dia a 22°C, propiciando a formação de olhaduras). Os queijos produzidos com concentração de 10^5 UFC/mL apresentaram grande número de olhaduras irregulares e pequenas. Aqueles produzidos com 10^3 UFC/mL praticamente não apresentaram olhaduras. Sensorialmente, os queijos apresentaram sabor e aroma típicos de queijo suíço, apresentando alta aceitação na avaliação sensorial, segundo a escala hedônica de 9 pontos, ficando entre os escore gostei moderadamente e gostei muito. Ambas as proporções utilizadas não foram satisfatórias com relação à formação de olhaduras, uma vez que se visa olhaduras grandes, regulares e em pequeno número.

1. INTRODUÇÃO

Minas Gerais destaca-se tradicionalmente como um estado laticinista, tendo a produção de queijos importância econômica e social, devendo, portanto ser protegida e estimulada. A região do Campo das Vertentes (MG), possui uma ampla microbiota no leite cru, especialmente bactérias propiônicas. Essas bactérias são mais conhecidas pelo seu papel na formação de olhaduras e sabor característico durante a maturação do queijo tipo Suíço, como Emnental e Gruyère.

Como esses queijos são produzidos geralmente com leite cru, nessas regiões não existe a necessidade da adição de fermento, sendo que esses microrganismos sobrevivem à pasteurização.

Nos queijos, essas bactérias, produzem ácido propiônico, liberam prolina e CO_2, que contribuem para o "flavor" e para a formação das olhaduras.

1 Bolsistas de Iniciação Científica CNPq, Engenharia de Alimentos – Universidade Federal de Viçosa – DTA/UFV.
2 Mestrando (CAPES) em Ciência e Tecnologia de Alimentos da Universidade Federal de Viçosa.
3 Doutorando (FAPEMIG) em Ciência e Tecnologia de Alimentos da Universidade Federal de Viçosa.
4 Estudante de Graduação de Laticínios – Universidade Federal de Viçosa.
5 PhD, Professora do Departamento de Tecnologia de Alimentos da Universidade Federal de Viçosa.

digitalizado por arvoredoleite.org

Na fabricação moderna de queijo, o fermento lático é um ingrediente indispensável na obtenção de um queijo de boa qualidade e padronizado. As bactérias propiônicas podem garantir sua subsistência fermentando lactato, produto final de outra fermentação (FERREIRA, 1999). Por isso é indispensável a utilização de um fermento lático apenas acidificante, para que haja substrato no meio, proporcionando o crescimento das mesmas.

Entre as capacidades biossintéticas das bactérias propiônicas estão à produção da vitamina B12, bactericionas, polissacarídeos e fermentação de certos vegetais. As propionibactérias são também utilizadas como probióticas e têm atividades anticarcinogênicas já evidenciadas (CARVALHO, 1998).

As olhaduras são o parâmetro de maior importância na caracterização do queijo tipo suíço. São formadas em pontos de nucleação, quando o teor de CO_2 atinge uma pressão supercrítica.

A formação e repartição de olhaduras estão diretamente relacionadas com a população propiônica as olhaduras são concentradas no centro do queijo como as bactérias propiônicas. A textura da massa também é um fator determinante na formação de olhaduras dos queijos suíços.

O trabalho teve como objetivo avaliar o efeito da concentração de bactéria propiônica, isolada na região do Campos das Vertentes (*Propionibacterium jensenii*) na formação de olhaduras em queijos de massa semi-cozida.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho foi realizado no Laboratório de Culturas Láticas (Departamento de Tecnologia de Alimentos) e os queijos foram fabricados na Usina Piloto de Laticínios, do Departamento de Tecnologia de Alimentos da Universidade Federal de Viçosa. As culturas láticas utilizadas para produção dos queijos foram R14 e H16 *(Lactococcus lactis ssp. cremoris* e *Lactococcus lactis ssp. lactis*) respectivamente na forma de uma cultura tipo "O". A bactéria propiônica empregada foi à estirpe F2 *(Propionibacterium jensenii*). Ambos os componentes foram obtidos da coleção de culturas da UFV (UFVCC), Viçosa, Minas Gerais.

A tecnologia empregada foi a de produção de queijo tipo prato, de acordo com a metodologia descrita em FURTADO e NETO, (1994). A maturação foi realizada em duas etapas, sem embalagem para permitir a formação da casca, indispensável à formação de olhaduras. Na primeira etapa de maturação, os queijos foram mantidos à 12ºC durante 15 dias. Na segunda etapa de maturação, os queijos foram transferidos para a câmara, a 22ºC, onde permaneceram por 20 dias, para formação de olhaduras.

Após 35 dias de maturação foram feitas análises de pH, acidez titulável (%), teor de gordura (%), extrato seco total (%), teor de umidade (%) e teor de proteína nos queijos segundo procedimentos indicados por SILVA, et al. (1997). A análise sensorial empregou 30 julgadores não-treinados para o teste de aceitação onde utilizou-se a escala hedônica constituída de nove pontos, de acordo com a Tabela 1.

Tabela 1 - Escala hedônica empregada no teste de aceitação do queijo de massa cozida com olhaduras.

Atributo	Pontuação
Gostei extremamente	9
Gostei muito	8
Gostei moderadamente	7
Gostei ligeiramente	6
Indiferente	5
Desgostei ligeiramente	4
Desgostei ligeiramente	3
Desgostei muito	2
Desgostei extremamente	1

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após 35 dias de maturação foram feitas análises de pH, Acidez Titulável (%), Teor de Gordura (%), Teor de Proteína (%) EST (%) e Umidade (%), e os resultados médios dos queijos de 3,5Kg produzidos com o inóculo 10^5 e 10^3 UFC/mL" estão apresentados, respectivamente, nas Tabelas 2 e 3.

Os queijos produzidos com o inóculo de 10^5 UFC/mL ao final de 35 dias de maturação apresentaram grande número de olhaduras, as quais eram irregulares e mal distribuídas. Os queijos produzidos com o inóculo de 10^3 UFC/mL ao final de 35 dias de maturação praticamente não apresentaram olhaduras.

Os valores médios obtidos com o teste de aceitação estão representados no gráfico 1. As médias dos resultados dos queijos produzidos com as concentrações diferentes de bactéria propiônica não apresentaram diferença significativa ao nível de 5 % de significância, pelo Teste T (student). Os queijos apresentaram alta aceitação na avaliação sensorial, segundo a escala hedônica de 9 pontos, ficando entre os escore gostei moderadamente e gostei muito.

Tabela 2 - Determinação de pH, Acidez Titulável (%), Teor de Gordura (%), Teor de Proteína (%), Ext.Seco (%) e Umidade (%) nos queijos de massa semi-cozida, com olhaduras produzido com a bactéria propiônica F2 na concentração de 10^5 UFC/mL no tanque.

Repetições	pH	Acidez	Gordura	Proteína	Ext. Seco	Umidade
01	5,53	1,29	24,50	21,66	56,50	43,50
02	5,51	1,30	26,50	20,50	59,30	40,70
03	5,80	0,92	28,00	21,86	54,45	45,55
Média e	5,61	1,17	26,33	21,66	56,75	43,25
Desvio	0,16	0,22	1,75	1,18	2,43	0,43

Tabela 3 - Determinação de pH, Acidez Titulável (%), Teor de Gordura (%), Teor de Proteína (%), Ext. Seco (%) e Umidade (%) nos queijos de massa semi-cozida, com olhaduras produzido com a bactéria propiônica F2 na concentração de 10^3 UFC/mL no tanque.

Repetições	pH	Acidez	Gordura	Proteína	Ext. Seco	Umidade
01	5,46	0,92	36,50	25,52	57,20	42,80
02	5,54	0,73	32,25	22,36	61,05	38,95
03	4,48	0,80	35,50	24,01	55,50	44,50
Média e	5,49	0,82	34,75	23,96	57,92	42,08
Desvio	0,04	0,01	2,22	1,58	2,84	2,84

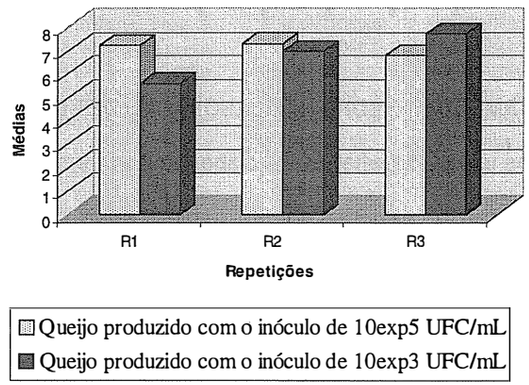


Gráfico 1 - Análise Sensorial –Teste de Aceitação dos queijos produzidos com inóculos 10^3 e 10^5 UFC/ml de bactéria propiônica no tanque.

4. CONCLUSÃO

Sensorialmente, os queijos apresentaram sabor e aroma típicos de queijo suíço, porém ambas as proporções utilizadas não foram satisfatórias com relação à formação de olhaduras, uma vez que se visa olhaduras grandes, regulares e em pequeno número.

Trabalhos já vêm sendo realizados no intuito de encontrar uma concentração de bactérias propiônicas que forneça os resultados desejados.

SUMMARY

This work had as objective to evaluate the effect of the concentration of propionic acid

digitalizado por arvoredoleite.org

bacteria (*Propionibacterium jensenii*) isolated from milk of the region "Campo das Vertentes" in the production of the parcially cooked eyed cheese. Three and half Kg were produced using two different concentrations of propionic acid bacteria in milk (10^5 UFC/mL and 10^3 UFC/mL in the tank). Cheeses were produced with three repetitions and evaluated in aspects physical-chemical and sensory aspects. The whole experimentation was repeated in three different occasions. The technology of "Prato" type cheese was used and the ripening conditions provided the eyes formation by the propionic bacteria. The cheese made with milk containing 10^5 CFU/mL presented great number of irregular and small eyes. Those produced with milk containing 10^3 CFU/mL presented a few or any eyes. Cheese were evaluated by non trained judges using an hedonic scale of 9 points being the scores between "liked" and "liked it very much". Both used concentrations were not satisfactory regarding to the eye formation, since regular, large and well distributed eyes should be achieved.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CHAVES, J. B. P. **Análise Sensorial de Alimentos**. Imprensa Universitária: UFV, Viçosa, 1981.

FERREIRA, C. L. L. F.; VARGAS, O. L. **Bactérias Propiônicas Revista do Laticínios Cândido Tostes**, v. 53, n. 301/302/303, p. 3-18, 1999.

FURTADO, M. M.; NETO, J. P. M. L. **Tecnologia de Queijos – Manual Tipico Para Produção Industrial de Queijos,** Dipemar: SP, 1994.

SILVA, P. H. F. et al **Físico-Química de Leite e Derivados – Métodos Analíticos**. Oficina de Impressão Gráfica e Editora: Juiz de Fora, MG, 1997.

CARVALHO, A. F.; FERRREIRA, C. L. L. F.; VARGAS, O. L. **Bactérias Propiônicas – Revista de Laticínios Cândido Tostes**, 1998.

◆ ◆ ◆ ◆ ◆ ◆ ◆ ◆

O APROVEITAMENTO DO SORO NA ELABORAÇÃO DE BEBIDAS FERMENTADAS

The use of the whey in the elaboration of fermented drinks

Isabela Navarro Barbosa[1]
Maximiliano Soares Pinto[2]
Luciana Rodrigues Cunha[1]
José Manoel Martins[3]
Célia Lúcia de Luces Fortes Ferreira[4]

RESUMO

O projeto em questão tem como objetivo criar uma alternativa inovadora para o aproveitamento do subproduto da fabricação de queijos, o soro líquido, visto que este é um resíduo bastante poluente e que o processo para o seu tratamento é altamente custoso para a indústria de laticínios. Esta inovação se torna possível mediante a elaboração de uma bebida láctea fermentada tendo como base láctea apenas o soro líquido (sem a presença de leite, como as bebidas lácteas já encontradas no mercado). Sendo o soro um descarte contendo proteínas de alto valor nutritivo e sem custo adicional para a indústria ter-se-á como resultado um produto que deverá e poderá ser consumido por todas as classes sociais. Diferentes metodologias foram testadas possibilitando o desenvolvimento de formulações mais adequadas. O soro líquido é adicionado de uma mistura composta de estabilizante, açúcar e soro em pó (para atingir os 1,2g de proteína necessários para o produto ser legalmente incluído na classificação de bebida láctea fermentada), submetido a tratamento térmico (75°C/20min), resfriado a 43°C para a inoculação da cultura lática (*Lactobacillus delbrüeckii* ssp. *bulgaricus* e *Streptococcus thermophilus* – proporção 1:2); incubado até acidez entre (0,60 e 0,70)%, resfriado a 5°C por aproximadamente 16h e adicionado de polpa ou aroma. Foram testados 6 sabores diferentes (laranja, uva, maça-verde, uva-verde, morango e abacaxi) a partir de preparados de polpa e aromas. Os produtos foram submetidos a análises físico-químicas (pH e acidez, durante todo o processamento) e sensoriais com auxílio de uma escala hedônica. Em relação às análises físico-químicas os resultados finais de acidez variaram entre 0,66% e 0,73% de ácido lático e pH entre 4,35 e 3,70.

Na avaliação sensorial o produto final apresentou característica bastante positiva ficando a pontuação entre as opções gostei muito e gostei moderadamente (médias entre 7 e 8); com exceção da bebida sabor abacaxi que obteve média 6,93. Nota-se que é perfeitamente possível elaborar uma bebida, saborosa, refrescante, nutritiva e sensorialmente aceitável, a partir do soro de queijo.

1. INTRODUÇÃO

A preocupação da humanidade com a qualidade de vida tem levado a progressiva conscientização da necessidade de preservação de um meio ambiente ecologicamente equilibrado. Várias legislações envolvendo o meio ambiente têm sido implantadas no país ao longo dos últimos anos. Dentre as principais leis sancionadas pode-se citar a lei 9.605 de 13 de fevereiro de 1998, que dispõe de sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente. O soro é um subproduto da fabricação de queijos, altamente poluente quando descartado no ambiente pelas indústrias. Em virtude da DBO elevada e da decomposição da lactose a ácido, o soro, quando lançado em cursos d'água, diminui o teor de oxigênio dissolvido, destruindo a vida aquática. Considerado uma fonte econômica de proteínas (lactoalbuminas e lactoglobulinas, principalmente) o soro oferece uma série de benefícios funcionais uma vez que estas são comparáveis às proteínas da gema de ovo, apresentando em valor PER ("Protein Efficiewncy Ratio") de 3,0 comparado ao valor 3,4 da caseína (FERREIRA, Indústria de Laticínios 1996). Sua utilização em fórmulas infantis, dietas especiais, produtos de panificação, produtos lácteos e misturas em pó indica a tendência de ampliação de seu uso na indústria de gêneros alimentícios, com conseqüente aumento na demanda e diversificação de sua aplicação (FREEMORE, 1997 CAMEJO et al., 1999). Suas proteínas são utilizadas como base protéica em suplementos alimentares, principalmente nos Estados Unidos (USDEC, 2002). Com o surgimento de novas tecnologias, o soro e seus componentes tornaram-se ingredientes alimentares muito versáteis e valorizados hoje em dia. Pensando nisto, este trabalho teve como objetivo a fabricação de uma bebida láctea fermentada utilizando apenas o soro líquido como base láctea (sem a presença de leite, diferente das bebidas lácteas já encontradas no mercado) em conformidade com o disposto no Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Bebidas Lácteas instituído pela Instrução Normativa nº 36 de 31 de Outubro de 2000.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O soro líquido dos queijos Minas Frescal e Minas Padrão foi obtido junto ao Laticínio Funarbe-UFV. A cultura lática utilizada na elaboração das bebidas foi cedida pelo Laboratório de Culturas Láticas do Departamento de Tecnologia de Alimentos da UFV. Foram elaborados dois tipos de Bebidas Lácteas Fermentadas: uma a partir de soro líquido de queijo Minas Frescal e a outra a partir de soro líquido de queijo Minas Padrão, sendo fabricadas

1 Bolsistas de Iniciação Científica (CNPq), Engenharia de Alimentos– Universidade Federal de Viçosa – DTA/UFV.
2 Aluno de mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos – Universidade Federal de Viçosa – DTA/UFV.
3 Aluno de doutorado em Ciência e Tecnologia de Alimentos – Universidade Federal de Viçosa – DTA/UFV.
4 Professora Titular Ph.D. – Deptº de Tecnologia de Alimentos – Universidade Federal de Viçosa – DTA/UFV.

EPAMIG Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais
Secretaria de Estado de Agricultura, Pecuária e Abastecimento
Instituto de Laticínios Cândido Tostes

digitalizado por arvoredoleite.org

de acordo com a metodologia descrita por FERREIRA (2001) para iogurte "batido", com algumas adaptações (fig. 1). Realizou-se três repetições para a Bebida Láctea Fermentada de melhor aceitação entre os sabores testados em cada tipo de soro. As bebidas foram submetidas à determinação de pH segundo SILVA (1997) e de acidez de acordo com FERREIRA (1995). A avaliação sensorial foi realizada mediante teste de aceitação com utilização de uma escala hedônica descrito por (CHAVES e SPROESSER, 1996) com 30 julgadores não-treinados.

O custo do produto final embalado foi analisado considerando um laticínio com produção regular de queijos e iogurte de maneira que o custo com equipamentos e com soro líquido de queijo é nulo.Nos cálculos foram adicionados custos indiretos de fabricação e mão de obra.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados de acidez e pH das bebidas produzidas estão indicados na tabela 1. Os produtos finais apresentaram valores de pH esperados para a segurança desses no mercado.

Resultados semelhantes foram encontrados por SANTOS (2001) na fabricação de Bebida Láctea sabor cravo e canela utilizando 30% de soro líquido de queijo Minas Frescal. Na avaliação sensorial a bebida 1 obteve nota 7,75 e a bebida 2 nota 7,31. Estas notas encontram-se na escala hedônica entre as opções gostei moderadamente e gostei muito, indicando boa aceitação dos provadores.

Na análise de custos verificou-se que, para cada unidade de 1,0 kg do produto embalado, o custo é, em média, igual a R$ 0,47(quarenta e sete centavos de real). Podendo ser reduzido para um volume de produção maior ou na venda a granel institucional. A Bebida Láctea Fermentada em questão poderá ser comercializada com preços inferiores aos das Bebidas Lácteas Fermentadas encontradas no mercado que custam, em média, R$ 1,30 (um real e trinta centavos).

4. CONCLUSÃO

As bebidas produzidas apresentaram consistência líquida, sabor refrescante e aroma

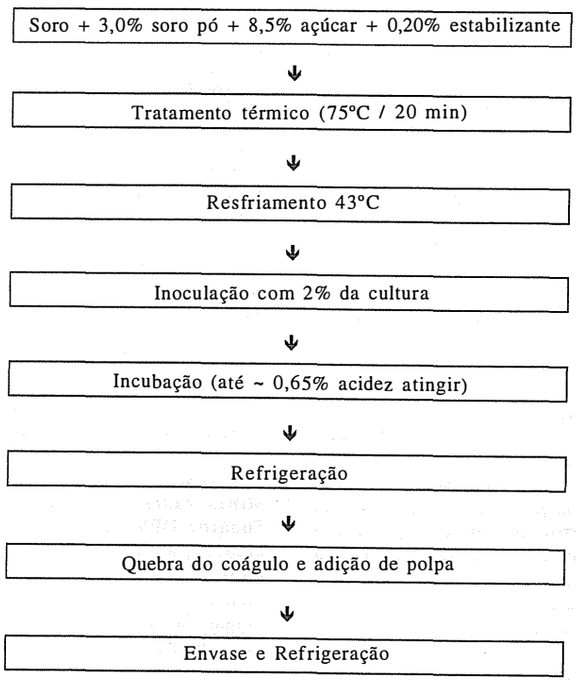

Soro + 3,0% soro pó + 8,5% açúcar + 0,20% estabilizante
Tratamento térmico (75°C / 20 min)
Resfriamento 43°C
Inoculação com 2% da cultura
Incubação (até ~ 0,65% acidez atingir)
Refrigeração
Quebra do coágulo e adição de polpa
Envase e Refrigeração

Figura 1 - Fluxograma de produção da Bebida Láctea Fermentada.

EPAMIG
Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais
Secretaria de Estado de Agricultura, Pecuária e Abastecimento
Instituto de Laticínios Cândido Tostes

Tabela 1 - Valores de pH e acidez titulável das diferentes bebidas.

Repetições	Bebida 1		Bebida 2	
	pH	Acidez	pH	Acidez
01	3,80	0,72	3,70	0,73
02	4,35	0,66	4,28	0,70
03	4,32	0,69	4,15	0,71
Média	4,16	0,69	4,04	0,71
Desvio Padrão	0,31	0,03	0,30	0,02

Bebida 1: bebida fabricada a partir do soro de queijo Minas Frescal (sabor uva);
Bebida 2: bebida fabricada a partir do soro de queijo Minas Padrão (sabor morango)

agradável. Em conformidade com os resultados, conclui-se que é possível a elaboração de uma bebida nutritiva e sensorialmente aceitável, a partir do soro de queijo; e esta passa a ser uma alternativa inovadora de custo reduzido para o aproveitamento do soro de queijos visando todas as faixas etárias e classes sociais de consumidores.

SUMMARY

This Project has the objective to create a new alternative for the use of the by-product of cheese production, the liquid cheese whey, a very poluent residue which treatment process is very expensive for the dairy industry. This innovation becomes possible with the elaboration of a fermented milky drink as milky base only the liquid whey (without the presence of milk, like all milky drinks already found in the market). Since cheese whey is a byproduct to the dairy industry, it's high protein content and high nutritive value, will allow this new beverage to be consumed by all social classes. Different methodologies were tested facilitating the development of more appropriate formulations. The liquid whey was added of a mixture composed of stabilizer, sugar and spray dried whey (to reach the 1,2g of necessary protein for the product to be included legally in the classification of fermented milky drink), submitted to thermal treatment (75°C/20min), cold for 43°C for the inoculation of the lactic culture (*Lactobacillus delbrüeckii ssp. bulgaricus* and *Streptococcus thermophilus* – ratio 1:2); incubated until the acidity has reached a level between 0,6 and 0,7 %, cold for 5°C for approximately 16 hours and added of flavoring or aroma. 6 different flavors were tested (orange, grape, apple-green, grape-green, strawberry and pineapple) starting from prepared of pulp and aromas. The final products were submitted to analyses physical-chemistry analysis (pH and acidity, during the whole processing) and sensorial with aid of a scale hedonically. Regarding to physical-chemistry analyses the final acidity varied between 0,66% and 0,73% of lactic acid and pH between 4,35 and 3,70. The sensorial evaluation indicates quite positives characteristics on the final product, being the punctuation among the options liked a lot and I liked moderately (averages between 7 and 8). An exception was pointed for the pineapple flavor, which average 6,93. It's reported that is perfectly possible to elaborate tasty, refreshing and nutritive cheese whey based drink.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL; **Decreto-lei n. 9605**, de 13 de fevereiro de 1998. Dispõe de sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente.

BRASIL; Ministério da Agricultura e do Abastecimento; **Instrução Normativa n. 36**, de 31 de outubro de 2000; Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Bebidas Lácteas.

CHAVES, J. B. P.; SPROESSER, R. L. **Práticas de laboratório de análise sensorial de alimentos e bebidas.** Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, Imprensa Universitária, 1996. 81p.

FERREIRA, C. L. L. F. **Acidez em Leite e Produtos Lácteos** (Aspectos Fundamentais), Universidade Federal de Viçosa,Imprensa Universitária;Viçosa – Minas Gerais, 1995.

FERREIRA, C. L. L. F. **Produtos Lácteos Fermentados** (Aspectos Bioquímicos e Tecnológicos); Viçosa UFV; 1999.

FREMORE, R. A. Soro de leite: um produto natural do leite. In: USDEC. **Manual de referência para produtos de soro dos EUA**. Arlington: 1997. p.9.

digitalizado por arvoredoleite.org

MANGINO, M. E. 1984. **Physicochemical Aspects of whey Protein Functionality**. J. Dairy sci. 67 (11) 2711-2722.
SANTOS, J. P. V.; FERREIRA, C. L. L. F. Revista do Instituto de Laticínios "Cândido Tostes" – **Anais do XVIII Congresso Nacional de Laticínios**. Nº 315 – Juiz de Fora, Jul/Ago 2001. Vol. 55.
SILVA,P. H. F.; PEREIRA, D. B. C.; OLIVEIRA, L. L.; JÚNIOR, L. C. G. C. – Físico-química do Leite e Derivados (Métodos Analíticos) – Oficina de Impressão Gráfica, editora Ltda; Juiz de Fora-MG, Fev/1997.
USDEC, Ingredients News – The United States Dairy Export Council – **O Poder das Proteínas do Soro e o Esporte**, v. 5, n. 2 – Out/2002.

◆ ◆ ◆ ◆ ◆ ◆ ◆ ◆

ESTUDO DA VIABILIDADE DE *LACTOBACILLI* EM LEITES FERMENTADOS NO MERCADO BRASILEIRO

Study of Lactobacilli fermented milk viability in brazilian market

Maximiliano S. Pinto[1]
José M. Martins[2]
Célia L. L. F. Ferreira[3]
Isabela N. Barbosa[4]
Luciana R. Cunha[4]
Ana C. S. Pires[4]
Juliano G. Souza[5]

RESUMO

A crescente demanda por alimentos com alegações funcionais no Brasil atraiu investimentos em pesquisas e tecnologias para o desenvolvimento de novos produtos. O leite fermentado probiótico (LFP) teve destaque neste estudo, pois a tecnologia está disponível e a indústria não requer grandes investimentos para o ingresso no mercado. É comprovado por estudos que para obter-se o efeito benéfico desejável, o LFP deve conter um número mínimo de bactérias viáveis, geralmente 10^6 UFC/g de produto. Uma vez que a viabilidade na hora do consumo é essencial, para os benefícios advindos de produtos fermentados, a presença dos microorganismos deve ser passível de comprovação. O objetivo deste estudo foi determinar o número de bactérias viáveis de nove produtos lácteos fermentados (PLF) com ou sem alegações probióticas disponíveis no mercado. As coletas foram feitas em supermercados e procedeu-se a contagem em três amostras de diferentes lotes na data limite de validade dos produtos, sendo utilizados dois meios de cultura (MRS e LAMVAB), geralmente indicados para a quantificação de *Lactobacilli*. Dos nove produtos, dois não atingiram as concentrações limites preconizadas pela legislação, apresentando concentrações na faixa de 10^0 a 10^4 UFC/ml, de acordo com a metodologia utilizada. Essas duas marcas além de infringirem a legislação, prejudicam o consumidor que, ao adquirir o produto tem expectativa em relação ao seu valor funcional, sendo este ligado à viabilidade dos microrganismos nos produtos. Uma vez que a contagem de *Lactobacilli* varia em função do meio de cultura utilizado, é importante que os órgãos oficiais indiquem meios específicos para comprovação dos números de microrganismos presentes nas diferentes fases de vida de prateleira do produto.

1 Mestrando (CAPES) em Ciência e Tecnologia de Alimentos da Universidade Federal de Viçosa.
2 Doutorando (FAPEMIG) em Ciência e Tecnologia de Alimentos da Universidade Federal de Viçosa.
3 PhD, Professora do Departamento de Tecnologia de Alimentos da Universidade Federal de Viçosa.
4 Bolsistas de Iniciação Científica CNPQ e FAPEMIG do DTA da Universidade Federal de Viçosa.
5 Bacharel em Tecnologia de Laticínios.

EPAMIG
Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais
Secretaria de Estado de Agricultura, Pecuária e Abastecimento
Instituto de Laticínios Cândido Tostes

ANAIS DO XX CONGRESSO NACIONAL DE LATICÍNIOS

1. INTRODUÇÃO

A crescente demanda por produtos saudáveis ocasionou uma maior variedade destes nas prateleiras dos supermercados para o consumidor. O mercado de leites fermentados probióticos antes dominado pela Yakult, tem já há algum tempo, vários similares de grandes empresas disputando o mercado. A legislação brasileira através da Resolução nº 2 de 7 de janeiro de 2002 define Probiótico como sendo microorganismos vivos capazes de melhorar o equilíbrio microbiano intestinal produzindo efeitos benéficos à saúde do indivíduo. Para leites fermentados, o número mínimo de bactérias durante toda a validade do produto é de 10^6 UFC/mL (Resolução 05/2000).

No entanto um probiótico deve possuir alguns critérios que o diferencia de outras culturas láticas comumente empregadas para o processamento de diversos tipos de leites fermentados. Sem essas características, pode-se afirmar categoricamente que qualquer leite fermentado é probiótico uma vez que os microrganismos presentes em qualquer PLF produzem uma série de efeitos benéficos à saúde do indivíduo (ROBINSON 1991), sendo estas culturas em alguns casos até mais eficientes do que culturas probióticas (VRESE et al 2001).

O termo probiótico foi primeiramente descrito por LILLY e STILLWELL (1965) como sendo substâncias produzidas por um microorganismo que favorecerão o crescimento de um outro. Ao longo do tempo este conceito foi mudando gradualmente, FULLER em 1989 definiu o termo probiótico como sendo microorganismos vivos que afetarão beneficamente a saúde do hospedeiro através da manutenção do balanceamento de sua microbiota intestinal.

Em 1996, FERREIRA definiu alimentos probióticos como sendo aqueles que carreiam ou são produzidos por bactérias probióticas originadas do trato intestinal humano quando o produto se destina ao consumo humano ou do trato intestinal de uma determinada espécie animal quando se destina a alimentação animal. Esta definição não é ambígua e leva a seleção adequada dos microorganismos que dará ao produto o nome probiótico. O produto deverá ser eficaz no carreamento da cultura cujos níveis mínimos deverão ser 10^6 UFC/ml para *Lactobacillus ssp* e 10^7 UFC/ml para *Bifidobacterium ssp* (FERREIRA 2003).

O objetivo deste trabalho foi quantificar o número de células viáveis de leites fermentados no Brasil na data limite de validade. Nota-se que nenhuma das marcas analisadas utiliza o termo probiótico em suas embalagens, mas algumas alegam a presença de *Lactobacillus* vivos sugerindo efeitos benéficos ao consumidor.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Foram analisadas nove amostras da cada produto, sendo três amostras de cada um dos três diferentes lotes. As amostras foram diluídas em água peptonada 0,1% (VEDAMUTHU et al 1992) e os plaqueamentos em duplicata foram procedidos no prazo limite de validade de cada amostra pela técnica "pour plate" em Ágar MRS modificado com pH 6,9 para isolamento de bactérias láticas (CARR et al 2002) e "spread plate" em Ágar LAMVAB com pH 5,0 (HARTEMINK et al 1997). As amostras foram incubadas a 37°C em estufa marca FANEM (modelo E CO_2 IV, São Paulo) por 48 horas (MRS) e 72 horas (LAMVAB).

Somente um produto analisado (Marca G) apresenta prazo de validade de dois meses enquanto todas as outras têm em seus rótulos um mês de validade.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados apresentados na Tabela 1 indicam média das nove amostras de cada marca

digitalizado por arvoredoleite.org

(três de cada lote). Somente uma das marcas analisadas apresentou número de bactérias láticas menor que 10^6 UFC/mL em ágar MRS. Quatro amostras no ágar LAMVAB, apresentaram número de bactérias menor que o mínimo de 10^6 UFC/mL.

A diferença apresentada nos resultados era esperada, uma vez que ambos os meios sejam indicados para a determinação de Lactobacillus, o LAMVAB é mais restritivo ao fornecer a contagem de bactérias no final de vida de prateleira do produto devido ao maior stress causado pelo ambiente ácido.

4. CONCLUSÃO

Os resultados indicaram que das nove amostras analisadas, uma não atingiu a contagem mínima de UFC/mL em ágar MRS e empregando-se o ágar LAMVAB quatro marcas estariam fora dos padrões estabelecidos pela legislação. É de extrema importância que os órgãos competentes indiquem meios de cultura específicos para que as indústrias se orientem favorecendo-as no controle e garantia de seus produtos.

SUMMARY

The disputes for foods with therapeutic allegations in Brazil has been attracted investments in researches and technologies for the development of new products. The fermented milk probiotics (FLP) was emphasize in this study, because the technology is available and the industry doesn't request great investments for the entrance in the market. It is usually proven for studies that FLP should contain a minimum number of viable bacterias to obtain the desirable beneficial effect, 10^6 UFC/g of product. Once the viability in the hour of the consumption is essential, the presence of microorganisms should be susceptible to proof. The aim of this study was to determine the number of viable bacterias of nine products with or without probiotics allegations in brazilian market. The samples were obtained in supermarkets and it was proceeded to the count in three samples of different lots in the date limit of validity of the products being used two selective culture means (MRS and LAMVAB) commonly used for detection of *Lactobacilli*. Two of the nine products, didn't reach the concentrations limits extolled by the legislation, presenting concentrations in the strip from 10^0 to 10^4 UFC/ml, in agreement with the used methodology. Those two marks besides they infringe the legislation, they harm the consumer that, when acquiring the product the consumer has expectation in relation to your functional value, being this linked to the viability of the microorganisms in the products. Once the count of Lactobacilli varies in function of the middle of culture used, it is important that the official organs indicate specific medias for proof of the numbers of present microorganisms in the different phases of the products shelf life.

Key-words: Probiotics, Fermented Milks.

Tabela 1 - Número de bactérias viáveis das marcas analisadas.

Marca	MRS (UFC/ML)	LAMVAB (UFC/ML)
A	$3,4 \times 10^7 \pm 2,4 \times 10^6$	$2,1 \times 10^6 \pm 3,5 \times 10^5$
B	$1,7 \times 10^6 \pm 5,0 \times 10^5$	$8,7 \times 10^5 \pm 1,4 \times 10^4$
C	$1,1 \times 10^6 \pm 2,8 \times 10^5$	$1,3 \times 10^6 \pm 2,1 \times 10^5$
D	$3,7 \times 10^7 \pm 8,1 \times 10^6$	$1,7 \times 10^7 \pm 2,0 \times 10^6$
E	$8,0 \times 10^6 \pm 5,8 \times 10^5$	$5,2 \times 10^6 \pm 7,8 \times 10^5$
F	$4,0 \times 10^6 \pm 5,3 \times 10^5$	$3,4 \times 10^6 \pm 3,4 \times 10^5$
G	$5,1 \times 10^6 \pm 3,1 \times 10^5$	$<10^0$
H	$6,1 \times 10^4 \pm 4,8 \times 10^3$	$2,3 \times 10^4 \pm 2,4 \times 10^3$
I	$2,0 \times 10^6 \pm 3,1 \times 10^5$	$<10^0$

Nota: Resultados apresentam a média de placas em duplicatas de três amostras cada, de lotes obtidos em três ocasiões diferentes.

EPAMIG
Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais
Secretaria de Estado de Agricultura, Pecuária e Abastecimento
Instituto de Laticínios Cândido Tostes

FERREIRA, C. L. L. F. **Produtos lácteos de terceira geração: Importância de produtos contendo bactérias bífidas**. Leite e Derivados, n. 29, p. 22-28, 1996.

FULLER, R. **Probiotics in man and animals**. Journal of Applied Bacteriology, n. 66, p. 365-378, 1989.

HARTEMINK, R.; DOMENECH, V. R.; ROMBOUTS, F. M. **LAMVAB-a new selective medium for the isolation of Lactobacillifrom faeces.** J. Microbiol. Methods, n. 29, p. 77-84, 1997.

Legislação de Produtos Lácteos. RESOLUÇÃO Nº 5, de 13 de Novembro de 2000

LILLY, D. M., & STILLWELL, R. H. **Probiotics: growth promotingfactors produced by microorganisms**. Science, n. 147, p. 747-748, 1965.

ROBINSON, R. K. **Therapeutics properties of fermented milk,** Elsevier science publishing CO., INC, New York, 185 p, 1991.

VENDAMUTHU, E. R., RACCACH, M., GLATZ, B. A.; SEITZ, E. W.; REDDY, M. S. **Acid producing Microorganisms**, VANDERZANT, C.; SPLITTSTOESSER, D. F. Eds. Compendium of Methods For the Microbiological Examination of Foods, 3rd, American Public Health Association, Washington, DC, p. 225-238, 1992.

VRESE, M.; STEGELMANN A.; RICHTER B.; FENSELAU S.; LAUE C.; SCHREZENMEIR J. **Probiotics-compensation for lactase insufficiency.** Am. J. Clin. Nutr, n. 73 (suppl): 421S-9S, 2001.

◆ ◆ ◆ ◆ ◆ ◆ ◆ ◆

CARACTERÍSTICAS MICROBIOLÓGICAS, FÍSICO-QUÍMICAS E CONDIÇÕES HIGIÊNICO-SANITÁRIAS DO LEITE PASTEURIZADO TIPO "C" COMERCIALIZADO NA CIDADE DE PATOS-PB

Microbiological and physicochemical characteristics and hygienic-sanitary conditions of the pasteurized milk type "C" traded in the city of Patos-PB

Thereza Raquel L. Vieira[1]
Maria das Graças X. de Carvalho[2]

1. INTRODUÇÃO

O leite é considerado o mais completo alimento, possuindo elevado valor biológico na alimentação humana. Contém todos os nutrientes necessários para a conservação e o desenvolvimento da vida. Contudo, esses elementos nutricionais, sobretudo proteínas, carboidratos, vitaminas e minerais contidos no leite, transformam-no em um excelente substrato para o crescimento de microrganismos. Por esse motivo, o leite deve ser obtido com a máxima higiene e mantido em baixa temperatura, desde a ordenha até a ocasião de seu beneficiamento, visando garantir as características físicas, químicas e nutricionais do produto final. O objetivo deste trabalho foi avaliar as características microbiológicas e fisico-químicas, bem como avaliar as condições higiênico-sanitárias do leite pasteurizado tipo "C" comercializado na cidade de Patos-PB.

1 Aluna do Curso de Especialização. Departamento de Medicina Veterinária. UFCG – PB – Brasil.
2 Professora de Tecnologia e Inspeção de Leite. Departamento de Medicina Veterinária. UFCG – PB – Brasil.

digitalizado por arvoredoleite.org

2. MATERIAL E MÉTODOS

Durante o período de março de 2002 a janeiro de 2003 foram analisadas 60 amostras de leite pasteurizado tipo C, de uma única marca, comercializada na cidade de Patos-PB. As amostras foram coletadas aleatoriamente, em estabelecimentos varejistas (supermercados, panificadoras e loja de conveniência). As mesmas foram transportadas em sua própria embalagem, sacos de polietileno, com capacidade para 1 (um) litro e acondicionadas em isopor com gelo para o Laboratório de Tecnologia e Inspeção de Leite, em seguida foram mantidas sob refrigeração até o momento das análises, as quais foram realizadas sempre no mesmo dia do recebimento, imediatamente após chegada ao laboratório. As análises realizadas foram as seguintes: microbiológicas (Número Mais Provável de Coliformes (NMP): Contagem Padrão em Placa; físico-químicas (Acidez, Densidade, Teor de gordura; Extrato Seco Total, Extrato Seco Desengordurado); pesquisa de enzimas (Peroxidase e Fosfatase). As análises microbiológicas, foram baseadas na metodologia recomendada pelo Laboratório Nacional de Referência Animal – LANARA (BRASIL, 1992). As análises físico-químicas e a pesquisa da enzima peroxidase foram baseadas na metodologia recomendada pelo LANARA (BRASIL, 1981). A pesquisa da enzima fosfatase foi realizada com base na metodologia usada no Sistema de Análise de Perigos em Pontos Críticos de Controle (APPCC), kit para fosfatase do laboratório Dyasis. A análise estatística utilizada para os resultados microbiológicos e fisico-químicos foi a análise descritiva (VIEIRA, 1992). A pesquisa de peroxidase e da fosfatase não foram analisadas estatisticamente, em virtude de quase todos os resultados estarem dentro dos padrões exigidos.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O leite pasteurizado estocado no comércio de Patos-PB apresentou em média uma contagem total de mesófilos igual a 7,4 x 10^6 UFC/ml, com valores mínimo e máximo iguais a 5,5 x 10^3 (UFC/ml) e 1,8 x 10^8 (UFC/ml), respectivamente. Quanto ao número mais provável de coliformes (NMP) a média encontrada foi 59,3 NMP/ml, com valor mínimo igual a 0,9 NMP/ml e valor máximo igual a 110 NMP/ml. Em relação à contagem de bactérias mesófilas, os resultados demonstraram que 60% (36) das amostras de leite pasteurizados encontraram-se fora dos padrões estabelecidos pela Instrução Normativa 51/02, do Ministério da Agricultura (BRASIL, 2002). Já para o número mais provável de coliformes (NMP) o percentual de amostras fora do padrão foi igual a 70% (42), o que indica que a pasteurização foi inadequada, ou houve uma recontaminação ou falhas na estocagem do produto no comércio. Para as análises físico-químicas, os resultados médios obtidos quanto à acidez, densidade, gordura, extrato seco total (EST) e extrato seco desengordurado (ESD) foram respectivamente 16,3; 1.029; 3,2; 11,9 e 8,3. A acidez variou de 12 a 20 graus Dornic, a densidade variou de 1.023 a 1.032, a gordura apresentou uma variação de 1,5% a 4,3%. Os valores de EST e ESD variaram respectivamente de 8,74 a 14,91 e 6,44 a 12,81%. Os resultados observados no presente trabalho diferem dos encontrados por PONTES *et al* (1999) que analisaram 40 amostras do leite proveniente dos produtores da microrregião de Patos-PB, onde os resultados médios obtidos quanto à acidez, densidade, gordura, extrato seco total (EST) e extrato seco desengordurado (ESD) foram respectivamente 13,83; 1.032; 4,27; 13,48 e 9,20. A acidez variou de 10 a 22 graus Dornic, a gordura também apresentou ampla faixa de variação de 1,0 a 6,9%, em virtude de algumas amostras serem provenientes de vacas mestiças e zebuínas. Os valores de EST e ESD variaram respectivamente de 9,81 a 16,90 e 7,50 a 10,15%. ALVES *et al* (2003), encontraram valores médios em 60 amostras de leite, sendo 30 amostras de leite cru e 30 amostras de leite pasteurizado tipo "C", colhidas na recepção e após a pasteurização, respectivamente, na mini-usina da cidade de Patos-PB, durante o período de abril a dezembro de 2002, onde para o leite cru a contagem total de mesófilos foi igual a 1,74 x 10^7 (UFC/ml) e para o leite pasteurizado foi igual a 1,73 x 10^7 (UFC/ml), valores esses superiores ao observado no presente trabalho. Em relação às pesquisas de enzimas Peroxidase e Fosfotase, todos os resultados se enquadraram dentro dos padrões exigidos pela legislação vigente. CARVALHO (1998) em sua pesquisa observou que todas as amostras para fosfatase alcalina encontravam-se dentro do padrão. Porém, para a peroxidase, com exceção da propriedade A, observou-se peroxidase negativa em algumas amostras de leite pasteurizado, motivo esse que difere do presente estudo.

4. CONCLUSÃO

Pelos resultados apresentados podemos observar a necessidade de um rigoroso controle do leite pasteurizado tipo C beneficiado e comercializado na cidade de Patos-PB, em relação tanto aos aspectos microbiológicos quanto físico-químicos, bem como quanto às condições higiênico-sanitárias do produto tanto no local da produção como nos pontos de comercialização. Também há a necessidade, urgente da implementação de um Sistema de Análise de Perigos em Pontos Críticos de Controle (APPCC) que possa identificar falhas no processo de obtenção dos produtos e maior rigor na fiscalização, garantindo assim um controle efetivo das condições higiênico-sanitárias durante todo o processo até a distribuição e comercialização, para obtenção de um produto de melhor qualidade para a população.

SUMMARY

To realization of this research, were analized 60 samples of pasteurized milk type C, of an only mark, during the period of March of 2002 the January of 2003, commercialized in the city of Patos-PB. The samples were collected aleatorily, in establishments retaliers (supermarket, Bakeryes and conveniences shop). This research had how objetive evaluate the microbiological and physicochemical característics, then evaluate the hygienic-sanitary conditions of the pasteurizd milk type C. The pasteurized milk storage at the commerce of Patos-PB, showed in mean a count total of mesófilos egual 7,4 x 10^6 UFC/ml, with values least and maximum egual 5,5 x 10^3 (UFC/ml) and 1,8 x 10^8 (UFC/ml), respectively. How much to the most probable number of coliformes group (MPN) the mean found was 43 NMP/ml. With value least egual 0,9NMP/ml and value maximum egual 110 NMP/ml. The percentual found for count of bacterias mesófilas, out of the standard was 60% (36) and for most probable number of coliformes group (MPN) was egual 70% (42), what indicate that the pasteurization was inadequate, or there was the recontaminantion, or failures in storage of the product in the trade. For the phycochemical analisys, the results mean obtained as much as acidity, density, fat, total dry extract, fatless extract, were respectively 16,3; 1029; 3,2; 11,42 and 8,3. in relation of research of enzymes Peroxidase and Fosfatase, all the results if frame inside of the standards requested by the current legislation. By the results showed can to observe the necessity of the rigorous control of pasteurized milk type C benefited and commercialized in the city of Patos-PB, in relation as much at the aspects microbiological as much as physicochemical, as well as hygienic-sanitary conditions of products the much at the place of the prodution like at the sites of commercialization.

Key-words: milk type C, pasteurization, microbiological analysis, physicochemical analysis, storage, quality.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL, Ministério da Agricultura. **Instrução Normativa** N° 51, de 18 de setembro de 2002. Brasília, 2002.

ALVES, A. R. S.; CARVALHO, M. G. X. **Características Microbiológicas dos Leites "In natura" e pasteurizado do tipo "C" provenientes da mini-usina da cidade de Patos-PB**. Monografia (Especialízação), UFCG. Brasil. Patos-PB, 2003.

CARVALHO, M. G. X. **Características físico-químicas, biológicas e microbiológicas do leite de cabra processado em micro-usinas da região da Grande São Paulo-SP**. Tese (Doutorado), FMVZ-USP. São Paulo, 1998. 102p.

LANARA. Laboratório Nacional de Referência Animal. **Método de Análise Microbiológica para Alimentos**. Brasília, 1991/l 992 – 2ª Revisão.

PONTES. M. P. S.; CARVALHO, M. G. X. **Avaliação das características físico-químicas do leite proveniente dos produtores da microrregião de Patos-PB**. CSTR DMV. Patos-PB, 1999.

VIEIRA, S. **Introdução a bioestatística**. 2ª ed. Sulina, 1992.

EPAMIG
Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais
Secretaria de Estado de Agricultura, Pecuária e Abastecimento
Instituto de Laticínios Cândido Tostes

digitalizado por arvoredoleite.org

PRODUÇÃO DE AMINAS BIOATIVAS EM LEITE CRU E ESTERILIZADO INOCULADOS COM *PSEUDOMONAS FLUORESCENS* A 4, 7 E 10°C

Production of bioactive amines in raw and sterilized milk inoculated with *Pseudomonas fluorescens* at 4, 7 e 10°C

Patrícia L. Saraiva[1]
Tânia M. L. da Silveira[2]
Maria Beatriz A. Glória[3]
Sebastião C. C. Brandão[4]

1. INTRODUÇÃO

O leite, por sua riqueza nutricional, é um alimento facilmente deteriorável; assim, mesmo sendo mantido à temperatura de 7 a 8°C, pode servir à proliferação de alguns grupos microbianos, que conseguem dobrar a sua população no intervalo de 20 a 30 minutos. Isto aponta para a necessidade de um monitoramento da qualidade do leite, em toda sua cadeia produtiva, visando reduzir os riscos potenciais à saúde do consumidor e, até mesmo, a eficácia da agroindústria (SILVEIRA et al., 2002).

A carga microbiana incidente no leite é ampla, estando intimamente relacionada com o grau de contaminação inicial do produto e com o binômio tempo/temperatura em que o leite permanece desde a ordenha até o processamento. Segundo CRAVEN & MACAULEY (1993), um leite de baixa qualidade microbiológica, mesmo sob refrigeração, não se conserva por longos períodos, devido à atuação, principalmente, das bactérias psicrotróficas sobre as proteínas do leite. O gênero mais comum encontrado no leite é o *Pseudomonas* que, apesar do crescimento lento, produz grande quantidade de enzimas (proteases e lipases), que trazem ao leite e seus derivados, alterações indesejáveis. Mesmo no caso do leite submetido à esterilização, estudos têm demonstrado que existe a possibilidade de sobrevivência das enzimas formadas, que estão associados a gelificação do leite UHT.

As proteases, pela própria modificação química dos compostos nitrogenados, podem hidrolisar as proteínas em substâncias mais simples como os aminoácidos, que, por descarboxilação, podem gerar as aminas biogênicas. Assim, pressupõe-se que, quanto maior a taxa de proteólise ou quebra das proteínas do leite, maior será a degradação de compostos nitrogenados e maior será a liberação de aminoácidos, que podem, como comentam LIMA & GLÓRIA (1999), vir a formar aminas biogênicas, com aptidão deterioradora sobre o produto.

Este trabalho teve como objetivo verificar o potencial de formação de aminas biogênicas em leite cru e esterilizado inoculado com *Pseudomonas fluorescens* a 4, 7 e 10°C.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. Material

Foram coletadas amostras de leite, obtidas de vacas sadias, provenientes do plantel leiteiro da Universidade Federal de Viçosa, no período de dezembro de 2002 a março de 2003. A metade do volume das amostras foi esterilizada a 121°C/15 min, a fim de se ter leite esterilizado e cru. No laboratório, o leite cru e o esterilizado foram inoculados com culturas puras de *Pseudomonas fluorescens* da Fundação André Tozello, Campinas, SP.

2.2. Métodos

Amostras foram coletadas periodicamente e analisadas quanto à acidez, contagem de microrganismos psicrotróficos, teores de aminas bioativas e análise sensorial.

A acidez foi determinada pelo método do acidímetro de Dornic (LANARA, 1981). A contagem de microrganismos psicrotróficos foi realizada nas diluições de 10^{-3} a 10^{-6}, utilizando-se PCA e incubação a 7°C por 10 dias, considerando as placas que apresentaram entre 30 e 300 colônias (ALVIM, 1992).

Para as análises de aminas biogênicas, as amostras foram adicionadas de ácido sulfossalicílico e permaneceram por 30 minutos a 4°C (MOREIRA-ARAÚJO, 2003). Foram posteriormente agitadas, centrifugadas e o sobrenadante filtrado em papel de filtro quantitativo e em membrana de 0,45 µm. Os extratos obtidos foram analisados por HPLC-par iônico, derivação pós-coluna com *o*-ftalaldeído e detecção fluorimétrica a 340 e 445 nm de excitação e emissão, respectivamente (VALE & GLÓRIA, 1997).

A analise sensorial foi feita por cinco provadores, os quais entravam em consenso quanto ao odor característico da amostra.

Os dados obtidos foram submetidos á análise de variância e as médias foram comparadas pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade.

3. RESULTADOS

O leite cru apresentou como características, acidez de 17°D, contagem de psicrotróficos de 8,06 x 10^4 e odor característico. Estes resultados são semelhantes aos observados por ALVIM (1992). Com relação às aminas bioativas, foram encontradas seis aminas sendo a espermina predominante, seguida da putrescina, serotonina, espermidina, feniletilamina e agmatina. O teor total de aminas foi de 0,60 mg/100 mL.

Inicialmente, em todas as temperaturas, foram encontradas aproximadamente 10^4 UFC/mL no leite cru e 10^3 UFC/mL no leite esterilizado, para a contagem de microrganismos psicrotróficos. Após seis dias de estocagem, houve aumento dessa contagem em ambos os leites (Tabela 1). Fixando-se o tempo, observou-se uma diferença da população de psicrotróficos nas diferentes temperaturas, sendo esta população maior, quanto maior a temperatura. O leite cru em relação ao esterilizado sempre apresentou 1 ciclo logarítmico a mais na população de psicrotróficos. Isto pode ser devido ao fato de se ter no leite cru a microbiota natural do leite, além da população de *Pseudomonas fluorescens* adicionada.

Os valores de acidez para o leite cru inoculado com *Pseudomonas fluorescens* aumentaram com o tempo (Tabela 1), entretanto, este aumento só foi significativo ao nível de 5% de probabilidade na temperatura de 10°C. Para o leite esterilizado o aumento observado não foi significativo ao nível de 5 % de probabilidade. O leite cru inoculado estocado a 10°C foi o que obteve o maior valor de acidez, passando de 17 para 31°D ao final de 6 dias. Comparando as velocidades de reação, ou seja o aumento da acidez com o tempo nos leites cru e esterilizado a 10°C, o leite cru apresentou um aumento mais acentuado da acidez (k = 4,7 / r^2 = 0,9301) em

Tabela 1 - Contagem de microrganismos psicrotróficos, acidez e odor em leite cru e esterilizado inoculados com *Pseudomonas fluorescens*.

Leite/ Tempo (dias)	Valores médios (desvio padrão)/temperatura								
	4°C			7°C			10°C		
	Log UFC/mL	Ácido (°D)	Odor	Log UFC/mL	Ácido (°D)	Odor	Log UFC/mL	Ácido (°D)	Odor
Leite cru									
0	4,04 (0,06)	17 (1)	C	4,23 (0,11)	17 (1)	C	4,00 (0,18)	17 (1)	C
2	4,78 (0,74)	17 (1)	C	6,16 (0,00)	18 (2)	C	10,48 (0,00)	19 (3)	C
4	5,13 ± 0,92	18 (1)	C	7,81 (0,00)	19 (2)	C	11,48 (0,00)	23 (7)	Ac
6	6,50 ± 1,69	19 (1)	P	8,39 (0,00)	19 (2)	P	12,48 (0,00)	31 (2)	P
Leite esterilizado									
0	3,73 (0,07)	17 (1)	C	3,91 (0,07)	17 (1)	C	3,82 (0,07)	17 (1)	C
2	4,23 (0,07)	19 (2)	C	5,45 (0,07)	19 (2)	C	9,82 (0,07)	19 (3)	C
4	4,52 (0,07)	19 (2)	C	6,96 (0,07)	19 (3)	C	10,36 (0,07)	19 (2)	C
6	6,14 (0,07)	20 (2)	P	7,91 (0,07)	19 (2)	P	11,76 (0,07)	20 (2)	P

*C – odor característico, AC – odor ácido, P – odor pútrido.

1 Aluna do Programa de Pós-Graduação em Ciência de Alimentos, FAFAR, UFMG.
2 Bolsista de Apoio Técnico/CNPq, Laboratório de Bioquímica de Alimentos, FAFAR, UFMG.
3 Professor Adjunto do Departamento de Alimentos, Faculdade de Farmácia, UFMG.
4 Professor Titular – Departamento Tecnologia de Alimentos/UFV.

EPAMIG
Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais
Secretaria de Estado de Agricultura, Pecuária e Abastecimento
Instituto de Laticínios Cândido Tostes
digitalizado por arvoredoleite.org

relação ao esterilizado (k = 0,9 / r^2 = 0,8526) à partir do quarto dia de armazenamento. Isto pode ter ocorrido, pois na microbiota natural do leite cru pode ter ocorrido à presença de microrganismos acidificantes, que na sua maioria são mesófilos (OLIVEIRA, 1976) e que na temperatura de 10°C encontraram um ambiente mais propício para produzirem ácido.

Com relação à análise sensorial, observou-se que em todas as amostras aos 6 dias de armazenamento, as amostras apresentaram odor pútrido, independente da esterilização ou da temperatura. Entretanto, as amostras de leite cru armazenadas a 10°C, apresentaram também odor ácido aos 4 dias de armazenamento (Tabela 1).

Foram encontradas em todas as amostras ao longo do armazenamento as aminas putrescina, cadaverina, espermina e espermidina no leite cru inoculado. No leite esterilizado inoculado, além das aminas citadas, também foi encontrada a feniletilamina. Foi detectada a presença de tiramina a 7 e 10°C no leite cru e no leite esterilizado somente a 10°C, não alcançando níveis tóxicos. Nas amostras armazenadas a 10°C, observou-se a presença de histamina, em ambos os leites, no quarto e no sexto dia de armazenamento.

4. CONCLUSÕES

Durante o armazenamento dos leites cru e esterilizado inoculados com *Pseudomonas. fluorescens*, nas diferentes temperaturas de estocagem (4, 7 e 10°C), observou-se aumento na contagem de psicrotróficos, sendo este diretamente proporcional ao aumento da temperatura. O leite cru apresentou um ciclo logaritmo à mais de psicrotróficos em relação ao esterilizado. A acidez do leite cru aumentou significativamente com o tempo de armazenamento apenas na temperatura de 10°C. Em todas as amostras de leite cru e de leite esterilizado inoculados com *Pseudomonas fluorescens* foram encontradas putrescina, cadaverina, espermidina, espermina e feniletilamina. A temperatura afetou a produção de aminas, tendo sido encontrados maiores teores de todas as aminas a 10°C, quando comparadas às amostras incubadas à 7 e à 4°C. Para evitar ou minimizar a formação de aminas biogênicas deve-se manter a temperatura o mais baixo possível.

SUMMARY

The objective of this work was to determine bioactive amines formation in raw and sterilized milk inoculated with *Pseudomonas fluorescens* during storage at different temperatures. Milk samples were collected from healthy cows. Part of the milk was sterilized at 121°C/15 min. Samples of raw and sterilized milk were inoculated with previously activated pure culture and stored at 4, 7 and 10°C for 6 days. Samples were taken and analyzed for acidity, odor, bioactive amines and psychrotrophic microorganisms. During storage there was a increase in counts of psychrotrophic microorganisms and in acidity. These parameters were also affected by temperature. At 6 days every sample had a putrid flavor. The levels of amines already present in milk changed throughout storage. Spermidine, spermine and putrecine were detected in every sample. Tyramine an histamine were detected after 48 hours in the raw milk at 10°C. The temperature should be kept low to avoid amine formation and accumulation.

Key-words: milk, sterilization, bioactive amines, *Pseudomonas*, psychrotrophic.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVIM, T. C. **Efeito da qualidade do leite na detecção de soro lácteo por cromatografia líquida de alto desempenho-filtração gélica (GF-HPLC).** Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 1992, 60 p. (Dissertação de Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos).

CRAVEN, H. M.; MACAU-LEY, B. J. Microrganisms in pasteurized milk after refrigerated storage. III. Effects of milk processor. **J. Dairy Technol.**, v. 47, n. 1, p. 50-55, 1993.

LANARA. LABORATÓRIO NACIONAL DE REFERÊNCIA ANIMAL. **Métodos Analíticos Oficiais para Controle de Produtos de Origem Animal e seus Ingredientes**. II. Métodos Físicos e Químicos. Brasília, 1981.

LIMA, A. S.; GLÓRIA, M.B.A. Aminas bioativas em alimentos. **Ciên. Tecnol. Alim.** v. 33, n. 1, p. 70-79, 1999.

MOREIRA-ARAÚJO, R. S. R. **Determinação dos tipos e teores de aminas bioativas no leite humano em diferentes fases de lactação e o efeito do processamento**. Belo Horizonte: Faculdade de Farmácia-UFMG, 2003, 78 p. (Relatório de Pós-Doutorado).

OLIVEIRA, J. S. Qualidade microbiológica do leite. **Rev. ILCT**, 31 (186): p: 15-20, 1976.

PINHEIRO, A. J. R.; MOSQUIM, M. C. A. V. **Processamento de leite de consumo**. Viçosa: Imprensa Universitária, 1991. 430 p.

SILVEIRA, I. A.; CARVALHO, E. P.; TEIXEIRA, D. Influência de microrganismos psicrotróficos sobre a qualidade do leite refrigerado. Disponível em: http://www.bichonline.com.br/artigos/ha0005.htm. Fonte: Rev. Higiene Alimentar. Acesso em: set. 2002.

VALE, S. R.; GLÓRIA, M. B. A. Determination of biogenic amines in cheese. **J. AOAC Int.** v. 80, n. 5, p. 343-348, 1997.

GESTÃO DE CUSTOS UMA FERRAMENTA PARA A COMPETITIVIDADE EM EMPRESAS DE PEQUENO PORTE – UM ESTUDO DE CASO

Management costs, an instrument for competitiveness in small enterprises – a study of case

Rodrigo Albino Fontes[1]
Pollyanna Cardoso Pereira[2]
Cláudio Furtado Soares[3]

RESUMO

Este trabalho apresenta o desenvolvimento de um método de gestão de custos para um laticínio de pequeno porte, da Zona da Mata mineira, que pode também ser utilizado por outras empresas de pequeno porte. Os Sistemas de Custeio Variável (Direto) e por Absorção juntamente com planilhas do MS – Excel foram utilizados na montagem do método, seguindo-se todos os passos recomendados pela literatura. Acredita-se que a empresa terá a disposição um ferramental importante para a gestão de suas operações produtivas e comerciais. Os resultados determinaram os custos totais de cada produto e de cada linha de produto, evidenciando as margens de contribuição e o resultado de lucro ou prejuízo por produto / linha. Desta forma obteve-se um maior controle, sobre todos os itens de custos e sobre a formação de preço dos produtos, o que propiciou a elaboração de um plano de redução de custos.

Palavras-chave: competitividade, laticínios, redução de custos.

1. INTRODUÇÃO

O controle de custos em qualquer atividade econômica é essencial para direcionar os processos decisórios e administrativos da empresa. Para sobreviver nesses mercados cada vez mais competitivos, a empresa necessita alcançar altos padrões de qualidade, eficiência e produtividade eliminando o desperdício e reduzindo custos.

1 Estudante de Administração de Cooperativas / UFV / MG.
2 Mestranda em Ciência e Tecnologia de Alimentos / UFV/ MG.
3 DS em Engenharia de Produção, Professor Adjunto / UFV / MG.
Suporte financeiro: FUNARBE

digitalizado por arvoredoleite.org

Vários esforços vêm sendo realizados pelos laticínios para o controle dos custos, mas a incidência de empresas que realmente possuem controles eficientes ainda é muito baixa (SEBRAE, 1997).

A utilização de ferramentas de gestão de custos ainda é precária na maioria dos laticínios, principalmente nos de menor porte. Quanto aos métodos adotados para o controle de custos, a maioria dos laticínios utiliza fórmulas ou rateio simples, métodos deficientes, que não permitem a identificação dos geradores de custos.

O uso de sistemas de custeio como, o Sistema de Custeio Variável (Direto) e por Absorção, são ferramentas que permitem uma melhor visualização dos custos através das atividades executadas dentro da empresa e suas respectivas relações com o produto (MARTINS, 2001).

O presente trabalho teve como principal objetivo desenvolver um método de gestão de custos, para o Laticínio da UFV – FUNARBE, que pode também ser utilizado por outras empresas de pequeno porte.

2. METODOLOGIA

O trabalho foi realizado na Usina Piloto de Laticínios da Universidade Federal de Viçosa, UFV, gerenciado pela Fundação Arthur Bernardes, FUNARBE, no período de janeiro de 2002 a março de 2003.

Inicialmente realizou-se um levantamento bibliográfico com o intuito de conhecer as técnicas utilizadas na gestão de custos. Os dados sobre os custos totais dos produtos (custos variáveis e fixos imputados aos produtos, formando o custo total), foram coletados da produção e da contabilidade.

Para alocação dos custos levantados e montagem do método, utilizaram-se planilhas do MS – Excel, segundo os modelos de Sistemas de Custeio Variável (Direto) e por Absorção de MARTINS (2001).

Para a alocação dos custos foram definidos os seguintes Centros: Apoio (Almoxarifado, Caldeira, Laboratório, Manutenção, Recepção e outros), Industrial (Fábrica) e Administração. Deve-se ressaltar que os custos com energia elétrica e água, estão incluídos nas despesas administrativas da FUNARBE (rateio da Administração).

2.1. Composição do Custo dos Produto

Na composição do CPV (Custo do Produto Vendido), primeiramente trabalhou-se com a formulação dos produtos, para obtenção do custo da matéria-prima, posteriormente calculou-se o custo da MOD (Mão de Obra Direta), completando com o CIF (Custo Indireto de Fabricação), estes cálculos foram efetuados separadamente, e estão resumidos na Tabela 1.

O custo dos produtos foi obtido, por meio de todos os rateios dos custos indiretos, o qual resulta da alocação dos custos dos centros de apoio ao produtivo. A alocação dos centros de custos produtivos aos produtos neles processados foi realizada segundo o critério dos volumes processados.

Após a realização dos cálculos obteve-se a distribuição dos custos aos respectivos produtos, como apresenta a Tabela 2. Os custos foram divididos em: diretos, indiretos e matéria-prima, obtendo-se com a soma destes o custo total do produto.

A Absorção dos custos indiretos pelos produtos foi realizada utilizando-se o critério de volume processado. O Gráfico 1, apresenta as percentagens de absorção dos custos indiretos pelas linhas de produtos, e pode-se verificar uma absorção maior de despesas indiretas pelas linhas de doce de leite e leite pasteurizado, o que é explicado pelo fato destas linhas representarem cerca de 78% do volume total de produção e vendas.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir dos custos de fabricação, do faturamento e das quantidades comercializadas de produtos, realizou-se a análise das margens sobre custos variáveis (Margem de Contribuição) e as análises de rentabilidade das linhas.

Os custos variáveis referentes às atividades comerciais e de vendas, por serem compostos pelas comissões e os gastos de distribuição dos produtos, foram alocados diretamente no demonstrativo de resultados através do volume de vendas de cada produto.

O resultado da comercialização do doce de leite está representado na Tabela 3. Na análise do DRE deste produto, verificou-se um resultado insatisfatório, decorrente dos elevados custos: Variável, Fixo e Comercial.

O mesmo procedimento foi realizado para os demais produtos fabricados pelo Laticínio. Desta forma obteve-se um maior controle, sobre todos os itens e sobre a formação de preço dos produtos, o que propiciou a elaboração de um plano de redução de custos.

4. CONCLUSÃO

A unidade em estudo é um Laticínio Escola, cujo principal objetivo é o apoio ao ensino, pesquisa e extensão da UFV, sendo auto-sustentável.

A gestão de custos além de proporcionar uma melhoria no desempenho financeiro da empresa e de seu potencial de crescimento, também propicia investimentos: num mix de produtos mais rentáveis, aquisição de novos equipamentos e treinamento / capacitação dos funcionários.

Deste modo, o trabalho buscou atender não só às necessidades de controle de custos, pela Usina Piloto de Laticínios da UFV – FUNARBE, mas também por Laticínios de pequeno porte, que não tem como investir em softwares para o gerenciamento de custos.

SUMMARY

This paper is a short report on a case study of the development of a costs management method for a small dairy industry of Minas Gerais State. Other companies of small size can use this study. The Systems of Variable Costing (Direct) and for Absorption together with MS's Worksheets – Excel were used in the elaboration of the method, following all the steps recommended by the literature. It is believed that the company will have the disposition an

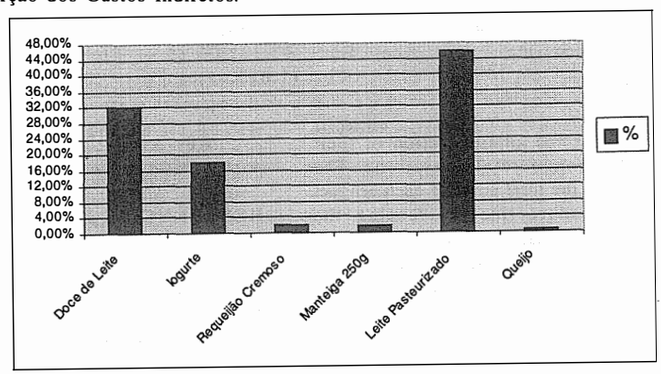
Tabela 1 - Composição do CPV.

Produto	CIF	MOD	Matéria-Prima	Total CPV
Doce de Leite 800g	R$ 0,14	R$ 0,32	R$ 1,99	R$ 2,46
Iogurte Morango 1000g	R$ 0,07	R$ 0,17	R$ 1,05	R$ 1,29
Requeijão Cremoso 250g	R$ 0,08	R$ 0,19	R$ 1,18	R$ 1,46
Manteiga 250g	R$ 0,03	R$ 0,06	R$ 0,37	R$ 0,46
Leite Pasteurizado C	R$ 0,04	R$ 0,09	R$ 0,57	R$ 0,70
Queijo Mussarela	R$ 0,40	R$ 0,92	R$ 5,65	R$ 6,97

Tabela 2 - Composição dos Custos Totais dos produtos.

Linha de Produtos	Custos Indiretos		Custos Diretos		Matéria-Prima		Custo Total	% Total
	R$	%	R$	%	R$	%		
Doce de Leite	R$ 0,46	23,14%	R$ 0,32	16,30%	R$ 1,99	60,56%	R$ 2,77	100,00%
Iogurte	R$ 0,24	23,14%	R$ 0,17	16,30%	R$ 1,05	60,56%	R$ 1,46	100,00%
Requeijão Cremoso	R$ 0,26	23,14%	R$ 0,18	16,30%	R$ 1,13	60,56%	R$ 1,57	100,00%
Manteiga 250g	R$ 0,08	23,14%	R$ 0,06	16,30%	R$ 0,35	60,56%	R$ 0,48	100,00%
Leite Pasteurizado	R$ 0,11	23,14%	R$ 0,08	16,30%	R$ 0,47	60,56%	R$ 0,66	100,00%
Queijo	R$ 1,11	23,14%	R$ 0,78	16,30%	R$ 4,78	60,56%	R$ 6,67	100,00%

Gráfico 1 - Absorção dos Custos Indiretos.



EPAMIG
Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais
Secretaria de Estado de Agricultura, Pecuária e Abastecimento
Instituto de Laticínios Cândido Tostes

digitalizado por arvoredoleite.org

Tabela 3 - Parte do Demonstrativo de Resultado – Fevereiro/2003.

DRE Doce de Leite 800g				
Quantidades Vendida		32.629		
Preço de venda	R$	3,61		
		Valores		
		Totais	**unitário**	**sem %**
Vendas	R$	117.709,69	3,61	100,000%
(-) Custo Variável	R$	64.931,71	1,99	55,125%
Margem de contribuição	R$	52.858,98	1,62	44,875%
(-) Custo Fixo	R$	10.078,59	0,31	8,556%
Lucro Antes do Custo Com.	R$	42.780,39	1,31	36,319%
(-) Custo Comercial	R$	43.791.04	1,34	37,177%
Lucro Líquido	**R$**	**(1.010.65)**	**(0,03)**	**(0,858%)**

important tool for the administration of their productive and commercial operations. The results determined the total costs of each product and of each product line, evidencing the contribution margins and the result of profit or loss for product / line. Thus obtained itself a larger control, about all the costs items and about the price formation of the products, what it propitiated the elaboration of a costs reduction plan.

Key-words: competitiveness, dairy industry, costs reduction.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

MARTINS, Eliseu. **Contabilidade de Custos**. 8. ed. São Paulo – Atlas: 2001, 388 p.

SEBRAE – MG, **Diagnóstico da Indústria de Laticínios do Estado de Minas Gerais**. Belo Horizonte, 1997, 270 p.

◆ ◆ ◆ ◆ ◆ ◆ ◆ ◆

UTILIZAÇÃO DE TÉCNICAS ADSORTIVAS NA PURIFICAÇÃO DE PROTEÍNAS DO SORO DE QUEIJO

Utilization of adsorptives techniques in whey proteins purification

Rafael C. I. Fontan[1*]
Luis A. Minim[2]
Renata C. F. Bonomo[3]
Jane S. R. Coimbra[2]
Sérgio H. Saraiva[3]
Valéria P. R. Minim[2]

RESUMO

O soro de queijo possui um elevado teor de proteínas (6-9 g/L) de alto valor biológico, que possuem ainda excelentes características funcionais e tecnológicas. Sendo assim, tornam-se necessários estudos para sua utilização. Uma das alternativas seria a purificação das proteínas, explorando as potencialidades que cada uma apresentam. No presente trabalho, utilizou-se a troca iônica em tanques agitados, em que foram determinadas as isotermas de adsorção, bem como os coeficientes de difusividade e transferência de massa para as proteínas α-lactoalbumina e β-lactoglobulina. O modelo do processo empregado ajustou-se satisfatoriamente aos resultados experimentais.

1 Mestrando em Ciência e Tecnologia de Alimentos/UFV/MG. rafaelfontan@yahoo.com.br
2 Professores do DTA/UFV/MG.
3 Professores da UESB/BA.
Trabalho realizado no Laboratório de Processos de Separação (LPS)/Departamento de Tecnologia de Alimentos (DTA)/Universidade Federal de Viçosa (UFV) MG – Brasil. Órgãos Financiadores: CNPq e Fapemig.

1. INTRODUÇÃO

O soro de queijo é um subproduto derivado da elaboração do queijo, com produção mundial estimada em torno de 120 milhões de ton/ano (ANUALPEC, 2001). Geralmente é manipulado como esgoto ou descartado sem tratamento, aumentando os riscos de contaminação ambiental devido à elevada demanda bioquímica de oxigênio (DBO) (PEREA et al., 1993). Seu teor de proteínas é aproximadamente 6-9 g/L (WIT, 1998), representando uma fonte potencial de proteínas de baixo custo, não necessitando de pré-tratamento para o seu processamento em larga escala. Desse modo, torna-se necessário o estudo de técnicas de fracionamento e purificação dessas proteínas, dadas suas propriedades tecnológicas, nutricionais e funcionais, sendo abordado nesse trabalho o emprego de técnicas adsortivas, que consistem em processos de separação no qual certos componentes de uma fase fluída são transferidos para a superfície de um adsorvente sólido (WOLF, 1971), alcançando em alguns casos um grau de pureza superior a 99%.

2. OBJETIVOS

Este trabalho teve como objetivos a determinação de parâmetros físicos e cinéticos no processo de adsorção das proteínas de soro de queijo em resinas de troca iônica em tanques agitados, considerando especificamente a obtenção das isotermas de adsorção, a determinação do coeficiente de difusão das proteínas do soro α-lactoalbumina (α-la) e β-lactoglobulina (β-lg) na resina Streamline® Q XL e do coeficiente de transferência de massa na interface sólido-fluido.

3. METODOLOGIA

3.1. Condicionamento da Resina

Procedeu-se à lavagem da resina Streamline Q XL® (PHARMACIA) com água destilada seguida de duplo pré-condicionamento com solução-tampão de Tris-HCl 0,1 M pH 7,4 por 30 minutos em agitação suave. Feito isso, condicionou-se a mesma com solução-tampão de Tris-HCl 0,045 M pH 7,4 (FONTAN, 2000) por 12 horas em agitação suave, seguida de filtração a vácuo para retirada de líquido.

3.2. Determinação das Isotermas de Adsorção

Adicionou-se em um tubo eppendorff 50 mg da resina condicionada e 1,0 mL de solução de Isolado Protéico de Soro (IPS-Davisco®) a 1% m/v. Submeteu-se o sistema à agitação por 12 horas para que o equilíbrio entre as fases fosse alcançado, seguido de centrifugação a 2750*g* por 30 minutos e recolhimento do sobrenadante para quantificação de α-la e β-lg por Cromatografia Líquida de Alta Eficiência (CLAE). Tal procedimento foi então repetido para as diferentes concentrações da solução de IPS, que variaram entre 0,25% m/v e 10% m/v.

3.3. Determinação das Curvas de Cinética de Adsorção

Adicionaram-se, a vários filtros-seringa, 100,0 mg de resina condicionada e 2,0 mL de solução IPS 5% m/v, deixando-se o sistema sob leve agitação por um período variável de 0,25 a 60 minutos. Terminado o tempo, pressionou-se o êmbolo recolhendo-se o filtrado para análise por CLAE.

3.4. Análise das Amostras por CLAE

A quantificação de proteínas das amostras foi realizada por CLAE de acordo com FERREIRA (2001) em um Cromatógrafo Líquido (Shimadzu®) controlado via Software. O eluente foi monitorado usando detector de feixes de diodo com λ = 210 nm. Foi usada uma coluna de fase reversa (CLC ODS-C18) de 250 x 4,6 mm e uma pré-coluna de 10 x 4 mm.

EPAMIG Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais
Secretaria de Estado de Agricultura, Pecuária e Abastecimento
Instituto de Laticínios Cândido Tostes

digitalizado por arvoredoleite.org

3.5. Modelagem Matemática

No presente trabalho, foi estudado um modelo para o processo adsortivo de proteínas aplicando-se balanços diferenciais de massa na partícula e no tanque, considerando as partículas esféricas e porosas, o tanque perfeitamente agitado, e relacionando tais balanços com a cinética de adsorção sobre a superfície dos poros e com o modelo de isoterma de Langmuir. O modelo adimensional com suas respectivas condições de contorno é mostrado abaixo:

Para a fase líquida:

$$\frac{dC_b^*}{d\tau} = -\frac{3v}{V} B(C_b^* - C_P^*);\ \tau = 0 \text{ e } C_b^* = 1 \qquad (1) \text{ e } (2)$$

Para a partícula:

$$\frac{\partial C_P^*}{\partial \tau}\left[1 + \frac{q_m k_d F \rho_P}{(k_d + C_0 C_P^*)^2}\right] = \left[\frac{\partial^2 C_P^*}{\partial r^{*2}} + \frac{2}{r^*}\frac{\partial C_P^*}{\partial r^*}\right];$$

$$\tau = 0 \text{ e } C_P^* = 0 \quad \forall\, r^* \qquad (3) \text{ e } (4)$$

$$\tau > 0 \qquad \begin{cases} r^* = 0 & \dfrac{\partial C_P^*}{\partial r^*} = 0 \\ r^* = 1 & \dfrac{\partial C_P^*}{\partial r^*} = B(C_b^* - C_P^*) \end{cases} \qquad (5)$$

em que $C_b^* = \frac{C_b}{C_0}$; $C_P^* = \frac{C_P}{C_0}$; $r^* = \frac{r}{R}$; $\tau = \frac{tD_{ef}}{R^2}$; $\tau = \frac{tD_{ef}}{R^2}$; $F = \frac{1-\varepsilon_P}{\varepsilon_P}$

Onde: C_b é a conc. de proteína na fase líquida (mg/mL); C_0 a conc. inicial de proteína (mg/mL); C_p a conc. de proteína no interior da partícula (mg/mL); r a variável espacial (m); R o raio da partícula (m); t a variável temporal (s); D_{ef} o coef. de difusão intrapartícula (m²/s); k_f o coef. de transferência de massa (m/s); ε_p a porosidade da partícula (L); r_p a densidade da partícula (g/mL); v é o vol. de adsorvente (mL); V o vol. de líquido da fase externa (mL); k_d a constante de dissociação que descreve o equilíbrio da adsorção (mg/mL) e q_m a quantidade máxima de soluto adsorvida na fase sólida (mg/g).

Para a resolução do modelo adotado, foi utilizado o método numérico de Gauss-Seidel, sendo necessária a discretização das equações diferenciais pelo método de diferenças finitas centradas no espaço, um passo à frente no tempo. Para a determinação dos parâmetros do modelo (D_{ef} e k_f) foi utilizado o método de programação quadrática sucessiva para minimização de erros.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Isotermas de Adsorção

A Figura 1 apresenta as isotermas de adsorção das proteínas α-la e β-lg, obtidas a partir de ensaios tipo batelada. Por meio do ajuste do modelo de isoterma de Langmuir (1916) fez-se uma avaliação quantitativa dos dados experimentais mostrados na Figura 1. Observou-se que o modelo de Langmuir (eq. 6) ajustou-se bem aos dados experimentais, fato observado pelos elevados valores para os coeficientes de determinação (R^2) e pela dispersão aleatória do resíduo, demonstrando um comportamento não-competitivo entre as espécies químicas.

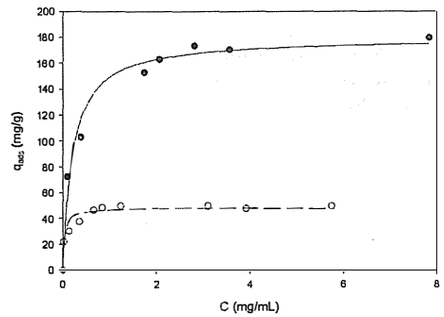
$$q = \frac{q_m c}{k_d + c} \qquad (6)$$

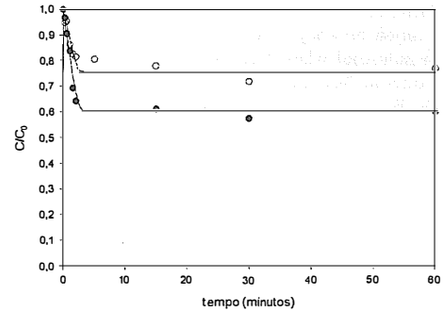
Os valores de q_m e k_d obtidos para as proteínas em estudo foram respectivamente iguais a 48,86 mg/g e 0,04 mg/mL para a a-la e 179,29 mg/g e 0,20 mg/mL para a b-lg. Sendo os valores de R^2 obtidos para os modelos respectivamente iguais a 0,93 e 0,98. Na Equação 6, q é igual à quantidade de proteína adsorvida em mg/g de resina e C é igual à concentração do soluto no equilíbrio, dado em mg/mL.

4.2. Cinética de Adsorção para α-la e β-lg

Na Figura 2 estão representadas as cinéticas de adsorção para a α-la e β-lg presentes em uma solução 5% m/v de IPS, cujas concentrações iniciais foram 6,20 mg/mL e 18,36 mg/mL, respectivamente; e seus respectivos modelos matemáticos.

Através da análise de resíduos e do valor de R^2 (>0,98), verificou-se a adequação dos modelos adotados aos dados experimentais, estando expressos na Tabela 1 os valores obtidos para os parâmetros de transferência de massa D_{ef} e k_f, que representam o coeficiente de difusão e coeficiente de transferência de massa respectivamente.





Figuras 1 e 2 - Isotermas de adsorção para α-la e β-lg, cinéticas de adsorção para a α-la e β-lg e seus respectivos modelos (O - α-la; ● - β-lg)

Tabela 1 - Parâmetros de transferência de massa calculados.

	C_o (mg/mL)	D_{ef} (m²/s)	k_f (m/s)
α-lactoalbumina	6,20	$1,33 \times 10^{-17}$	$2,50 \times 10^{-8}$
β-lactoglobulina	18,36	$1,67 \times 10^{-17}$	$4,17 \times 10^{-8}$

5. CONCLUSÕES

O modelo de isoterma de Langmuir ajustou-se satisfatoriamente às isotermas obtidas experimentalmente, demonstrando o caráter não-competitivo do processo adsortivo, apesar de se estar trabalhando com um sistema multicomponente.

O modelo de cinética ajustou-se de maneira adequada aos dados experimentais, sendo desse modo possível se estimar o valor do coeficiente de difusão, bem como o coeficiente de transferência de massa das proteínas α-la e β-lg na resina utilizada.

SUMMARY

Cheese whey has a high proteins content (6-9 g/L) with high biologic value and desirable functional and technological properties. Therefore, more studies to its utilization are necessary. One possibility could be the purification of proteins, exploring the potentialities that each one presents. In this work, ionic exchange in stirred tank was used, being determined the isotherms of adsorption as well as diffusivity and mass transfer coefficients to proteins α-lactalbumin and β-lactoglobulin. Results were satisfactory in according to adequacy of the employed models to experimental data.

Key-words: isotherms of adsorption, kinetics of adsorption, whey proteins.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANUALPEC. **Anuário da pecuária brasileira.** Editora Argos Comunicação, São Paulo, 1999.

FERREIRA, R. C. **Separação de α-lactoalbumina e β-lactoglobulina de proteínas de soro de queijo por adsorção em colunas de leito fixo**. Viçosa: UFV, 2001. Dissertação (Mestrado), Universidade Federal de Viçosa, 2001.

FONTAN, R. C. I. **Estudo do processo de purificação de proteínas do soro de queijo através de técnicas adsortivas**, Relatório Final PIBIC/CNPq, Universidade Federal de Viçosa, 2000.

HORSTMANN, B. J.; CHASE, H. A., Modelling the Affinity Adsorption of Immunoglobulin G to protein A Immobilised to Agarose Matrices, **Chemical Engineering Research Development,** 67 (3), p.243-254, 1989.

LANGMUIR, I., The Constitution and Fundamental Properties of Solids and Liquids. **J. Am. Chem Soc.**, 30, p.2263-2295, 1916.

digitalizado por arvoredoleite.org

PEREA, A. et al. Preparations and characterization of whey protein hydrolysates: applications in industrial whey bioconversion process. **Enzyme Microb. Technol.**, 15, 418-423, 1993.
WIT, J. N. Nutritional and Functional Characteristics of Whey Proteins in Food Products. **J. Dairy Sci.**, 81, 597-608, 1998.
WOLF, F. J. **Separation Methods in Organic Chemistry and Biochemistry.** Academic Press: New York, p. 181-211, 1971.

◆ ◆ ◆ ◆ ◆ ◆ ◆ ◆

RELAÇÃO ENTRE A INCIDÊNCIA DE RESÍDUOS DE ANTIMICROBIANOS NO LEITE COM ALTAS CONTAGENS DE CÉLULAS SOMÁTICAS[1]

Correlation between antimicrobial residues in milk and high somatic cell counts

Márcia Oliveira Lopes[2]
Carla Nunes Maron Carraro[3]
João Walter Dürr[4]
Darci Rodrigues Veiga[5]
Josué Furtado Filho[6]

1. INTRODUÇÃO

O leite é considerado uma das melhores e mais complexas fontes de nutrientes para os seres humanos. Porém, o leite é um alimento perecível e seu valor nutritivo pode ser facilmente deteriorado por causa de uma higiene deficiente da ordenha, de uma manipulação excessiva quando fresco, de uma alimentação ou de um manejo inadequado dos animais em produção. A qualidade do leite (propriedades nutricionais, composição e condições higiênico sanitárias) afetará sua capacidade e sua eficiência para a transformação em queijo, iogurte, manteiga e outros produtos, bem como a conservação ou a perecibilidade destes produtos antes que cheguem aos consumidores. Os principais elementos que definem a qualidade do leite são os seus componentes (gordura, proteína e lactose), as células somáticas, a contagem bacteriana, adulteração por água, resíduos de antibióticos, como também a qualidade organoléptica e a temperatura (MONARDES, 1998).

A contagem de células somáticas (CCS) é primariamente composta de células brancas do sangue que se deslocam para o úbere, logo após a instalação de uma infecção causadora de uma inflamação chamada de mastite. A CCS é um teste rápido e facilmente obtido, a fim de determinar a qualidade do leite (PHLPOT, 1998). Alta CCS é expressão direta da severidade de um processo inflamatório, que além da indicação de mastite, está também intimamente relacionado com a qualidade composicional do leite (ZECCONI, 1996).

1 Parte integrante da dissertação de mestrado da 1ª autora.
2 Professora da Universidade Federal do Paraná – UFPR.
3 Professora da Pontifícia Universidade Católica do Paraná – PUCPR; e-mail: ccarraro@bsi.com.br
4 Professor da Universidade de Passo Fundo – UPF; e-mail: durr@upf.tche.br
5 Bentley Instruments.
6 Hexis Científica.

EPAMIG
Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais
Secretaria de Estado de Agricultura, Pecuária e Abastecimento
Instituto de Laticínios Cândido Tostes

O leite com elevada CCS tem o teor de lactose diminuído entre 5 e 20%, enquanto que a principal proteína do leite, a caseína, diminui entre 6 e 18%. O teor de sólidos totais sofrem um decréscimo entre 3 e 12%, e os minerais como cálcio, fósforo, potássio, diminuem, enquanto que os minerais como sódio e cloro aumentam. As lipases, que causam rancidez, também aumentam (PHILPOT, 1998).

Para tratamento e prevenção de mastites, são usados antibióticos, que são excretados pela via mamária, e levam a riscos de ocorrência de resíduos no leite. Esses resíduos podem ser considerados sob dois aspectos: os possíveis efeitos sobre o consumidor (saúde pública), e a interferência na fabricação de derivados fermentados, levando a perdas econômicas e à diminuição na qualidade dos produtos (BRITO, 2000; SCHÄELLIBAUM, 2000). O tratamento térmico do leite (pasteurização, tratamento UHT) tem mostrado pequena ou nenhuma influência sobre a atividade dos resíduos de antibióticos do leite (SCHÄELLIBAUM, 2000).

Em algumas pesquisas observou-se maior incidência de violações por resíduos de antibióticos em propriedades com elevadas CCS, já que altas CCS indicam processo inflamatório, a mastite, que deve ser tratada com antibiótico (SAVILLE *et al*, 2000).

Com esse estudo, verificou-se qual é a relação entre altas CCS e teores de gordura, proteína, lactose e sólidos totais com a incidência de resíduos de antibióticos no leite.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. Material

Foram coletadas 320 amostras de leite *in natura* do *pool* de ordenha, procedentes de propriedades leiteiras, localizadas na Região Metropolitana de Curitiba PR.

2.2. Métodos

A CCS foi realizada em Somacount 500 – Contador eletrônico de células por fluorescência – Bentley. As amostras foram primeiramente aquecidas a 40°C por 5 minutos e, em seguida homogeneizadas. Os núcleos (DNA) das células somáticas foram corados com brometo de etila e expostos a laser. Ocorrendo a emissão de luz fluorescente. A análise de composição do leite (teores de gordura, proteínas, lactose e sólidos totais) foi realizada no analisador de componentes no Infravermelho Bentley 2000 (Bentley Instruments, Inc.).

Para análise de resíduos de antibióticos no leite, foi usado o teste Charm Farm Test – VIAL, que é um teste microbiológico, que se baseia no crescimento do *Bacillus stearothermophilus* var. *calidolactis*. Antes da realização do teste, as amostras foram pré-aquecidas a 80°C por 10 minutos, para eliminação de inibidores naturais, eliminando possíveis resultados falsos-positivos (FAGUNDES, 1997). A seguir, foram inoculados 100 µL de cada amostra nos tubos identificados, que continham esporos do microrganismos, nutrientes, corante púrpura de bromocresol e ágar, e foram incubados a 65°C por três horas. A seguir, procedeu-se a leitura do teste.

Os dados foram analisados por regressão logística, usando-se como variável dependente a incidência de antibióticos no leite e como efeitos no modelo os teores de gordura, proteína e lactose no leite, além da CCS no leite. O procedimento GENMOD do pacote estatístico SAS foi usado para a análise estatística.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Das 320 amostras analisadas, 82 foram positivas para resíduos de antibióticos, representando 25,6%. A análise estatística não identificou efeito significativo das variáveis independentes sobre a incidência de antibióticos no leite, indicando que não houve diferenças significativas entre a composição do leite e a CCS das amostras de leite contaminadas e das amostras livres de antibióticos. Apesar da maioria dos casos de leite com resíduos de antibióticos serem associados com tratamentos para mastite, a CCS no tanque não é um bom indicador do risco de resíduos. Isto se deve ao fato do uso de antibióticos ser restrito aos casos clínicos da doença, e a CCS estar mais associada à prevalência de mastite subclínica nos rebanhos. Rebanhos que apresentam médias anuais de CCS elevadas têm normalmente uma maior prevalência de inflamações mamárias, tanto clínicas quanto subclínicas, o que também eleva o risco de resíduos de antimicrobianos no leite. No presente trabalho, contudo, tentou-se relacionar a incidência de antimicrobianos com as características de composição e CCS nas mesmas amostras de leite, não havendo uma relação evidente entre as características analisadas.

4. CONCLUSÃO

Não houve relação entre CCS e presença de resíduos nas amostras de leite usados neste

digitalizado por arvoredoleite.org

estudo. Portanto, deve ser realizados testes para resíduos, independente da CCS,

SUMMARY

The use of antibiotic therapy for treatment and prevention of mastitis in dairy cows may cause residues in milk. The objective of this study was identifying the correlation between the presence of antibiotic in milk and high somatic cell counts. A total of 320 samples were analyzed, and in 25,6% of them were detected antibiotics residues. No relationship between antibiotic residues and somatic cell counts in the same milk samples was detected.

Key-words: Milk quality, Somatic cells counts (SCC), antibiotics residues in milk.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRITO, M. A. V. P. **Resíduos de antimicrobianos no leite** (Circular técnica, n. 60). Juiz de Fora: EMBRAPA, 2000. 28 P.

FAGUNDES, C. M. **Inibidores e controle de qualidade do leite**. Pelotas: Universitária/ UFPel., 1997. 115p.

MONARDES, H. Programa de pagamento de leite por qualidade em Quebec, Canadá. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE QUALIDADE DO LEITE. 1., 1998, Curitiba. **Anais...** Curitiba: UFPR, 1998. p.40-43.

PHILPOT, W. N. Importância da contagem de células somáticas e outros fatores que afetam a qualidade do leite. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE QUALIDADE DO LEITE, 1., 1998, Curitiba. **Anais...** Curitiba: UFPR, 1998. p. 28-35.

SAVILLE, J. A.; WITTUM, T. E.; SMITH, K. L. Association between measures of milk quality and risk of violative antimicrobial residues in grade A raw milk. **Journal of the American Veterinary Medical Association**, Schaumburg, v. 217, n. 4, p. 541-545, Aug., 2000.

SCHÄELLIBAUM, M. Resíduos de antibióticos no leite. In: SIMPÓSIO INTERNATIONAL SOBRE QUALIDADE DO LEITE, 2. 2000, Curitiba. **Anais...** Curitiba: UFPR, 2000. p. 89-94.

ZECCONI, A. Somatic cells and their significance for milk processing (tecnology). **Newsletters of the International Dairy Federation**, Brussels, n. 144, p. 11-14, 1996.

◆ ◆ ◆ ◆ ◆ ◆ ◆ ◆

AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DA MATÉRIA-PRIMA DESTINADA A PRODUÇÃO DE DERIVADOS DE LEITE – ESTADO DE SERGIPE

Quality evaluation of the raw material destined the production of milk derivatives – State of Sergipe

Irinéia Rosa do Nascimento[1]
Diogo Barreto Machado[2]
Cristiano Barros de Melo[1]
Ivete do Carmo Menezes[1]

1. INTRODUÇÃO

Com a globalização da econômica e a competitividade por ela estabelecida, a qualidade do leite produzido passou a ser uma das principais preocupações da indústria leiteira. A qualidade da matéria-prima, decorrente das condições de obtenção e transporte, assim como as técnicas utilizadas para o processamento refletem na qualidade do produto processado (BRITO, 1995). Historicamente, o Estado de Sergipe apresenta uma produção de leite muito pulverizada, onde pequenas e médias propriedades rurais formam pequenas bacias leiteiras situadas a uma centena de quilômetro dos centros urbanos. Essas propriedades operam com baixos índices tecnológicos resultando em um produto de qualidade duvidosa que, em geral, é escoado para os laticínios locais ou para as unidades informais de processamento de derivados (CERDAN e SAUTIER, 1999). Na busca de adequação as novas exigências do mercado, nos últimos anos, vêm ocorrendo significativas melhorias no setor de laticínios em termos de equipamentos e instalações como também no processo de fabricação de produtos lácteos. Entretanto, a modernização do setor produtivo e o seu ajustamento aos atuais parâmetros competitivos se realizam com maiores dificuldades. A falta de estímulo para maiores investimentos na produção leiteira pode ser justificada pela baixa renda dos produtores e a constante oscilação na remuneração do produto (CARVALHO FILHO et al., 1998). A baixa especialização da produção, com uso de praticas precárias de obtenção de leite e de sistemas de transportes deficientes resultam em perdas substancias no rendimento industrial, comprometendo a evolução do setor de laticínios. As necessárias mudanças estruturais na cadeia produtiva do leite no Estado de Sergipe poderão ser impulsionadas a partir da difusão e adoção de técnicas preconizadas de produção e obtenção de leite e de sua conservação apropriada. Esse processo de mudanças implica na especialização da produção, na implantação de ordenha mecânica, no resfriamento do leite na propriedade, na granelização da coleta e na adoção de programa de pagamento diferenciado pela qualidade do leite.Assim, a conseqüente elevação do custo da produção de leite será compensada pelo pagamento qualitativo, a partir da avaliação dos fatores físico-químicos, microbiológicos e sensoriais do produto. Os fatores relacionados com a qualidade do leite irão contribuir para o pagamento diferenciado, aumentar a escala e criar uma nova estrutura para a atividade de produção (FARIA, 1998). O estudo dos fatores que influenciam a composição do leite passa a ser de grande relevância para minimizar as perdas e aumentar a rentabilidade do produtor rural e da indústria. Entre eles, a contagem de células somáticas é um dos parâmetros mais utilizados para avaliação da qualidade do leite e sanidade animal. Do ponto de vista físico-químico, a qualidade do leite é definida por parâmetros de composição e higiene, altamente influenciados pela alimentação, genética, raça e manejo de ordenha (BRITO, 1998). O presente trabalho teve como objetivo a avaliação dos parâmetros qualitativos do leite escoado para os laticínios e unidades informais de processamento de leite no Estado de Sergipe.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido em 07 (sete) propriedades rurais fornecedoras de leite para fabricação de derivados em municípios localizados nas regiões sul, central e sudoeste do Estado de Sergipe. As propriedades selecionadas para o estudo apresentavam diferentes níveis tecnológicos de produção de leite na adoção de sistema de ordenha manual e mecânica (Tabela 1).

Tabela 1 - Parâmetros tecnológicos da produção de leite nas propriedades rurais estudadas.

Propriedades rurais	Sistema de ordenha	Condições de ordenha
01	Manual	Sem higiene
02	Manual	Sem higiene
03	Manual	Com higiene
04	Manual	Com higiene
05	Mecânica	Sistema aberto
06	Mecânica	Sistema aberto
07	Mecânica	Sistema fechado

Durante o mês de janeiro do ano de 2003 foram coletadas 10 amostras por propriedade, com exceção da propriedade 07, onde foram coletadas 20 amostras. Essa propriedade foi a única fornecedora de leite para fabricação de derivados com ordenha mecânica sistema fechado encontrada em Sergipe. As 80 (oitenta) amostras de leite coletadas, que foram enviadas para a Clinica do Leite – Centro de Tecnologia para o Gerenciamento do Leite, Departamento de Produção Animal da Escola Superior de Agronomia Luis de Queiroz (ESALQ/USP)-Piracicaba/SP, seguindo os procedimentos estabelecidos por esse laboratório. No laboratório foram processadas as análises dos teores de gordura, proteína, lactose e sólidos totais pelo método Infravermelho (Bentley 2000) e a contagem de células somáticas – CCS determinada pelo método de Citometria de Fluxo (Somacount 300).

1 Professores do Departamento de Engenharia Agronômica – Universidade Federal de Sergipe.
2 Aluno do curso de Engenharia Agronômica – Universidade Federal de Sergipe.

EPAMIG Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais
Secretaria de Estado de Agricultura, Pecuária e Abastecimento
Instituto de Laticínios Cândido Tostes

digitalizado por arvoredoleite.org

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados da contagem de células somáticas e das analises físico-químicas das amostras de leite encontram-se na Tabela 2.

Os resultados referentes aos teores de gordura encontram-se dentro do padrão estabelecido pela legislação vigente (3-4%), com exceção da propriedade 02 que apresentou média de 4,67%. A gordura do leite sofre influencia de vários fatores de produção como alimentação animal, estágio da lactação entre outros, apresentando uma maior margem de variação de que os demais componentes do leite. Os resultados para lactose e sólidos totais encontram-se dentro do padrão. As amostras das propriedades 06 e 07 apresentaram teores de proteína abaixo do padrão, 2,85 e 2,67% respectivamente. As demais amostras apresentaram teores de adequados de proteína, com resultados semelhantes aos obtidos por BALBINOTTI et al., 2002. Em relação a contagem de células somáticas-CCS as propriedades 01 e 02 apresentaram os maiores resultados de CCS, 1.777.000 e 2.482.000 células/ml, respectivamente. Nessas propriedades apresentam baixa tecnificação na produção e o leite é obtido sem as práticas preconizadas de higiene. PAULA et al., (2002) em estudo de CCS no sul do país obtiveram resultados com número elevado de contagem, e os consideraram como reflexo do pouco cuidado dos produtores com relação a sanidade da glândula mamaria e a falta de estimulo por parte das industrias em estabelecer programas de pagamento de leite por qualidade. Considerando o padrão inicial estabelecido pela legislação de CCS inferior a 1.000.000 células/ml, as demais propriedades apresentaram valores satisfatórios. As propriedades 03 e 04 apresentaram resultados 8 vezes inferir aos encontrados nas amostras das propriedades 01 e 02, enfatizando que é possível obter leite e boa qualidade independente do sistema de ordenha adotado, desde que sejam priorizadas as práticas de manejo e de obtenção higiênica do leite. A propriedade 07 apresentou resultados em torno de 8,5 vezes inferiores quando comparados com os das propriedades 05 e 06. Isso sugere a maior eficiência do sistema de ordenha mecânica fechado em relação ao sistema de ordenha mecânico aberto. Tendo em vista que a rotina de ordenha desses sistemas se assemelham, os resultados da propriedade 07 podem ser conseqüentes de um uso correto e manutenção de equipamentos. Os resultados apresentados reforçam os conceitos de ordenha bem feita não depende do fato de ser manual ou mecânica, mas sim, das práticas empregadas pelo ordenhador (BRITO, 1998).

4. CONCLUSÃO

As amostras de leite coletadas nas diferentes propriedades rurais apresentaram componentes físico-químicos em níveis satisfatórios para a industria.

As propriedades com sistema de ordenha manual sem a adoção de práticas de higiene apresentaram os maiores valores de CCS, enquanto que, a propriedade com sistema de ordenha mecânica fechada apresentou os melhores resultados para a CCS.

As propriedades com ordenha manual com cuidados higiênicos apresentaram bons resultados para CCS, com valores inferiores a 1.000.000 células/ml, possível de ser processado sem consideráveis perdas de rendimento industrial.

SUMMARY

One of the factors of great interference in the production of milk derivatives is the quality of the raw material, becoming a valuable component for the competition that if establishes in a globalizado market. In the State of Sergipe, despite the positive changes that come occurring in the sector of laticínios, with the increasing formalização of the laticínios and the agricultural units of milk processing, the milk production is presented very sprayed, and still, supplying to quality milk doubtful to the laticínios. The present work had as objective to analyze the quality of the milk that is drained for the laticínios and informal units of local milk processing. For in such a way, they had been collected in seven (07) supplying milk country properties for manufacture of derivatives, eighty (80) milk samples, and analyzed the components of importance for the manufacture of milky products, as texts of fat, total protein, lactose, solids, determined for the method Infra-red ray and counting of somatic cells determined by the method of Citometria resulted de Fluxo.Os for fat texts, total protein, lactose and solids had varied of 3,64 4,29%; 2,63 3,11%; 4,42 4.19% and 11,57 12.52%, respectively. The CCS (x1000) varied of 65 the 2129. The samples originating systems of milk production that carry through the practical ones praised of milk hygienical and of general handling, they had presented the best ones consequently resulted and better incomes in the láctea industry had to adequate solid texts present in milk.

Key-words: quality of milk, aspects physicist-chemistries, counting of somatic cells.

Tabela 2 - Valores médios dos componentes físico-químicos e contagem de células somáticas – CCS.

Propriedades	Gordura (%)	Proteína (%)	Lactose (%)	Sólidos totais(%)	CCS (x 1000)
01	3,91	3,16	4,11	12,13	1777
02	4,67	3,06	4,27	12,92	2482
03	3,34	2,97	4,69	11,95	251
04	3,81	3,21	4,15	12,02	263
05	3,44	3,13	4,5	12,04	305
06	3,77	2,85	4,2	11,67	803
07	3,67	2,63	4,42	11,57	65

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BALBINOTTI, M.; RIBEIRO, M. E.; FISCHER, V.; SCHIRAM, R. C.; STUMPF, W.; RAMPON, P.; GONZALES, H. MARTINS, P. **Variações na composição do leite de acordo com a qualidade do leite**. In: XXXIX Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2002. Pernambuco.

BRITO, M. A. V. P. Conceitos básicos da qualidade. In: BRITO, J. R. F.; DIAS, J. C. **Sanidade do gado leiteiro**. Coronel Pacheco: Embrapa-CNPGL/São Paulo: Tortuga, 1995. p. 55-62.

BRITO, J. R. F. **A qualidade do leite**. Coronel Pacheco: Embrapa-CNPGL/São Paulo: Tortuga, 1998. 88p.

CARVALHO FILHO, O. M.; CARON, P.; HOLANDA NETO, J.; CERDAN, C. T. **A pequena produção de leite no semi-árido sergipano:circunstâncias e perspectivas**. Petrolina:Embrapa-CPATSA, Comunicado Técnico, n. 77, p. 1-4, 1998.

CERDAN, C. T.; SAUTIER, D. P. Construção e desenvolvimento dos territórios: o caso dos sistemas de produção localizados no Estado de Sergipe. In: PROJETO SISTEMA AGROALIMENTAR LOCALIZADOS (SIAL) LIGADOS À PECUÁRIA LEITEIRA NO NORDESTE DO BRASIL. Programa Agriculturas Familiares. Paris: CIRAD/TERRA, 1999.

FARIA, V.P. **Qualidade – Um tema atual para o futuro do leite**. Revista Balde Branco. São Paulo, ano XXXIV, n. 405, p. 20-26. Jul 2001.

PAULA, M. C.; RIBAS, N. P.; ANDRADE, U. V. C. **Contagem de células somáticas em amostras de leite de tanque**. In: XXXIX Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2002. Pernambuco.

EPAMIG
Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais
Secretaria de Estado de Agricultura, Pecuária e Abastecimento
Instituto de Laticínios Cândido Tostes

digitalizado por arvoredoleite.org

PERFIL DE ÁCIDOS GRAXOS DA GORDURA DO LEITE DE VACAS ALIMENTADAS COM CAROÇO DE ALGODÃO

Profile of fatty acids in fat milk from cows fed with cottonseed

Silvio Luiz de Oliveira Soglia[1]
Luiz Ronaldo de Abreu[2]
Valfrêdo Garcia[3]

RESUMO

O caroço de algodão é um subproduto largamente utilizado em fazendas leiteiras. Sua principal vantagem está no alto teor de energia, embora ainda possua teor médio de proteína bruta e de fibra. A forma na qual o óleo dessas sementes chega até o rúmen pode ter um efeito sobre a composição de ácidos graxos da gordura do leite. O maior ou menor grau de proteção dos ácidos graxos ao processo de biohidrogenação no rúmen modifica de forma substancial o perfil de ácidos graxos da gordura do leite. O presente trabalho estudou os efeitos do consumo de diferentes formas físicas de caroço de algodão por vacas leiteiras sobre o perfil de ácidos graxos da gordura do leite. O experimento foi conduzido na Fazenda Vista Alegre, município de Curvelo-MG. Foram selecionadas 32 vacas da raça holandesa, multíparas, em lactação, com produção média de 18 kg/dia de leite e média de 90 dias em lactação. As dietas experimentais que constituíram os tratamentos foram: caroço de algodão inteiro e caroço de algodão moído. O processo de moagem realizado nos grãos não alterou o conteúdo total dos ácidos graxos de cadeia curta e média na gordura do leite, entretanto, promoveu maior média ($p<0,01$) na soma dos ácidos graxos de cadeia longa e insaturada com redução nos ácidos graxos saturados.

1. INTRODUÇÃO

A suplementação de lipídeos em dietas de vacas em início de lactação tem sido uma alternativa estratégica para aumentar a densidade energética da dieta, evitando o fornecimento excessivo de grãos de cereais e suas indesejáveis conseqüências. A inclusão de lipídeos (5 a 7% da matéria seca) nas dietas é muito comum, especialmente na forma de sementes oleaginosas, como os grãos de soja e o caroço de algodão. Isto na maioria dos casos resulta em aumento do volume de produção, porém com freqüentes e variáveis modificações na composição do leite (Peres, 2001).

A manipulação dietética de vacas leiteiras tem focalizado recentemente alguns aspectos importantes para a indústria de laticínios que se constituem nos seguintes desafios: produção de leite com menor teor de gordura, aumentando o seu grau de insaturação, com incremento na concentração de ácidos graxos poliinsaturados, preservando os ácidos voláteis de cadeia curta responsável pelo aroma dos produtos lácteos, mantendo ou até mesmo aumentando o nível de produção de leite. Um incremento nos ácidos graxos insaturados, juntamente com a redução nos saturados, causaria um impacto positivo na imagem do consumo de produtos derivados do leite, que hoje ainda sofre restrições ao seu consumo.

Tendo em vista a importância da utilização de fontes suplementares de lipídeos nas dietas de ruminantes e as modificações que esta prática pode exercer sobre a composição do leite, os objetivos desse trabalho foram: estudar os efeitos da suplementação com diferentes formas físicas de caroço de algodão sobre o perfil de ácidos graxos da gordura do leite e verificar o impacto do fornecimento destes óleos sobre grupo de ácidos graxos nutricionalmente importantes na gordura do leite.

1 Prof. da Escola de Agronomia da UFBA – Cruz das Almas/Bahia. CEP 44380-000.
2 Professor do Depto. de Ciência dos Alimentos/UFLA – Lavras/MG.
3 Doutorando do curso de Zootecnia /UFLA – Lavras/MG.

EPAMIG
Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais
Secretaria de Estado de Agricultura, Pecuária e Abastecimento
Instituto de Laticínios Cândido Tostes

2. MATERIAL E MÉTODOS

Foram selecionadas 32 vacas da raça holandesa, média de produção de leite de 18 kg/dia em duas ordenhas, com mais de 40 dias de lactação e escore corporal mínimo de 3. As dietas eram fornecidas em forma de ração total (concentrado mais volumoso), tendo disponibilidade total de água. O experimento foi conduzido na Fazenda Vista Alegre, localizada no município de Curvelo-MG. As dietas experimentais foram compostas de silagem de capim napier (*Pennisetum purpureum*) e pré-secado de tifton (*Cynodon spp.*) como volumosos, e dois concentrados contendo caroço de algodão oferecido em inteiro e moído.

O ensaio foi conduzido em quadrado latino, com 8 quadrados latinos 4x4, sendo quatro períodos e quatro animais, agrupados por produção e ordem de lactação. Cada animal em cada período correspondeu a uma parcela experimental, recebendo os tratamentos ao longo dos períodos. Cada período teve uma duração de 14 dias, sendo 9 dias de adaptação à dieta e 5 dias de coleta de amostras, totalizando 56 dias.

As análises cromatográficas do perfil dos ácidos graxos da gordura do leite foram realizadas no laboratório de Análise de Alimentos do Departamento de Ciência dos Alimentos da Universidade Federal de Lavras. Para extração da gordura foi utilizada a técnica do detergente BDI descrita por Abreu (1993). Na obtenção dos ésteres metílicos dos ácidos graxos utilizou-se a metodologia desenvolvida por Luddy et al. (1960) e modificada por Abreu (1993). A separação e quantificação dos ésteres metílicos foram realizadas num cromatógrafo a gás, modelo Varian 3.800 equipado com detector de ionização de chama (FID). Utilizou-se uma coluna capilar OV – fused sílica de 30 m x 0,25 mm bonded (Ohio Valley Ind., Marietta, OH). A Temperatura da coluna (gradiente) variou de 60 a 240°C e a temperatura do injetor: e do detector foi de 250°C. O fluxo do gás de arraste na coluna foi de 0,6 mL/min com volume de injeção da amostra de 1,0 μL da solução dos ésteres metílicos com razão do "split" de 1:4

As análises estatísticas foram realizadas usando o programa estatístico SISVAR, segundo Ferreira (1999), por meio da Análise de variância e teste F, comparando-se as médias dos tratamentos pelo teste de Tukey em nível de 1% de probabilidade.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

As concentrações médias dos ácidos graxos individuais presentes na gordura do leite para cada um dos tratamentos estão apresentados na Tabela 1. Quando se compara o processamento físico (moagem dos grãos) do caroço de algodão observa-se que houve uma redução ($P<0,01$) no conteúdo de $C_{14:0}$ quando as fontes foram moídas. Essa redução foi compensada pelo aumento ($P<0,01$) no teor de $C_{14:1}$, $C_{16:1}$ e $C_{18:1}$. Uma explicação plausível para este comportamento é admitir uma maior ação da Delta-9 dessaturase sobre ácidos graxos saturados.

Não houve diferença entre as médias obtidas para o conteúdo dos ácidos graxos de cadeia curta quando se compara a forma física utilizada (Tabela 1). Os resultados obtidos sugerem que a liberação do óleo dessas fontes no rúmen não provocou efeito tóxico sobre as bactérias celulolíticas, o que prejudicaria a produção de precursores no rúmen, reduzindo a síntese *de novo* dos ácidos graxos na glândula mamária. Os ácidos graxos de cadeia curta são responsáveis por boa parte do aroma e sabor em derivados lácteos por serem voláteis, além de contribuírem para redução no ponto de fusão do lipídeo onde estão presentes. Assim, a manutenção nos teores dos ácidos graxos de cadeia curta no leite pelo uso caroço de algodão, tanto inteiro quanto moído,na dieta dos animais, não acarretariam prejuízos, quer seja no aroma e sabor de produtos lácteos, quer seja no ponto de fusão da gordura do leite.

A análise de variância dos dados mostra que não houve diferença ($P>0,05$) entre as médias obtidas para o conteúdo de ácidos graxos de cadeia média, obtidos neste experimento (Tabela 1).

O conteúdo dos ácidos graxos de cadeia longa que compõem a gordura do leite é derivado exclusivamente da corrente sanguínea que irrigam as células epiteliais lactígenas da glândula mamária. No presente trabalho foi utilizado caroço de algodão rico em ácidos graxos de cadeia longa, em particular o oléico e linoléico, que conseqüentemente provocou alterações importantes nesta categoria de ácidos graxos.

digitalizado por arvoredoleite.org

Tabela 1 - Perfil dos ácidos graxos presentes na gordura do leite nos diferentes tratamentos.

Ácido graxo		Tratamentos	
		Caroço de algodão inteiro	Caroço de algodão moído
Butírico	($C_{4:0}$)	2,85 a	2,79 a
Capróico	($C_{6:0}$)	2,24 a	2,09 a
Caprílico	($C_{8:0}$)	1,36 a	1,01 a
Cáprico	($C_{10:0}$)	1,94 a	1,98 a
Láurico	($C_{12:0}$)	2,60 a	2,21 a
Tridecanóico	($C_{13:0}$)	0,13 a	0,12 a
Mirístico	($C_{14:0}$)	9,39 a	7,52 b
Miristoléico	($C_{14:1}$)	0,61 b	1,11 a
Pentadecanóico	($C_{15:0}$)	0,71 a	0,68 a
Palmítico	($C_{16:0}$)	29,11 a	28,68 a
Palmitoléico	($C_{16:1}$)	1,15 b	1,58 a
Heptadecanóico	($C_{17:0}$)	0,77 a	0,69 a
Esteárico	($C_{18:0}$)	15,50 a	14,15 a
Oléico	($C_{18:1}$)	26,91 b	30,80 a
Linoléico	($C_{18:2}$)	2,51 a	2,28 a
Linolênico	($C_{18:3}$)	0,86 a	0,77 a
Araquídico	($C_{20:0}$)	0,49 a	0,48 a
Cadeia curta (C_4 a C_{12})		10,99 a	10,07 a
Cadeia média (C_{13} a C_{16})		41,10 a	39,69 a
Cadeia longa (C_{18} a C_{20})		47,91 b	50,24 a
Saturados		67,09 a	62,39 b
Insaturados		32,91 b	37,61 a
Monoinsaturados		28,67 b	33,51 a
Poliinsaturados		4,05 b	4,12 b
Insaturados/Saturados		0,49 b	0,60 a

Médias seguidas por letras iguais, nas linhas, não diferem entre si pelo teste de Tukey ($P \leq 0,01$).

A dieta contendo a fonte de lipídeo que foi submetida ao processo de moagem obteve maior média ($p<0,01$) na soma dos ácidos graxos de cadeia longa quando comparada àquela constituída de sementes inteiras (Tabela 1). É possível que o processo de moagem tenha reduzido a proteção natural da semente causando uma maior liberação do óleo aumentando a área de superfície disponível para degradação microbiana.

A Figura 1 mostra os resultados referentes aos ácidos de cadeia saturada e insaturada. Houve diferença ($p<0,01$) entre os tratamentos com maior concentração de ácidos graxos saturados no leite proveniente de animais que consumiram caroço de algodão inteiro. Alguns autores (Steele et al., 1971; Mohamed et al., 1988; Pires, 1997) têm afirmado que quando o óleo é fornecido como parte de uma semente inteira este é introduzido no rúmen de forma mais gradual permitindo uma biohidrogenação mais extensa, devido ao maior tempo de permanência deste óleo em contato com os microrganismos do rúmen em função da sua menor digestibilidade.

4. CONCLUSÕES

O uso de lipídeos nas dietas de vacas na forma de caroço de algodão mantém os níveis de ácidos graxos de cadeia curta, responsáveis por boa parte do aroma e sabor em derivados lácteos.

É possível, por meio da manipulação dietética de vacas leiteiras, aumentar a produção de ácidos graxos insaturados, com conseqüente redução da saturação da gordura do leite, trazendo benefícios para a saúde do consumidor.

SUMMARY

The objective of the study was to determine the effects of different physical forms of cottonseeds on the fatty acid profile milk fat. Thirty-two multiparous Holstein cows were selected, with average milk production 18 L/day in midlactation (mean 90 days). Treatments included whole cottonseed and ground cottonseed. Grinding didn't alter ($p>0,05$) the content of short and medium chain fatty acids in fat milk, however increased ($p<0,01$) the percentage long chain fatty acids and unsaturated with reduction of the saturated ones.

Key-words: cottonseeds, fatty acid, milk fat, Holstein cows.

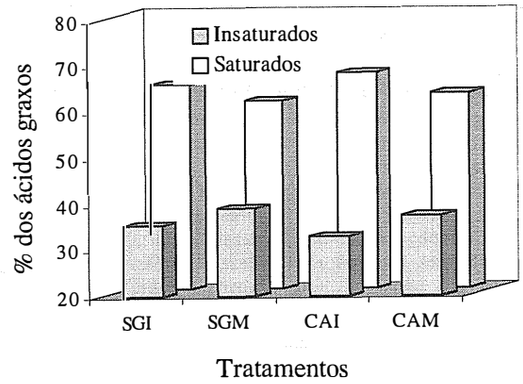


Figura 1 - Efeito das fontes de lipídeos sobre a porcentagem dos ácidos graxos de cadeia saturada e insaturada da gordura do leite.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABREU, L. R. **Factors affecting the biosynthesis of branched-chain fatty acids in milk fat**. 1993. 163 p. Thesis (Doctorate in Food Science) – University of Wisconsin, Madison.

FERREIRA, D. F. **Sisvar – sistema de análise de variância**, Lavras: UFLA, 1999.

MOHAMED, O. E.; SATTER, L. D.; GRUMMER, R. R.; EHLE, F. R. Influence of dietary cottonseed and soybean on milk production and composition. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 71, n. 10, p. 2677-2685, Oct. 1988

PERES, J. R. O leite como ferramenta do monitoramento nutricional. In: **Uso do leite para monitorar a nutrição e o metabolismo de vacas leiteiras**. Porto alegre: Gráfica da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2001. p. 30-45.

PIRES, A. V.; EASTRIDG, M. L.; FIRKINS J. L.; LIN, Y. C. Effect of heat treatment and physical processing of cottonseed on nutrient digestibility an production performance by lactating cows. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 80, n. 8, p. 1685-1694, Aug. 1997.

STEELE, W.; NOBLE, R. C.; MOORE, J. H. The effects of dietary soybean oil on milk fat composition in the cow. **Journal of Dairy Research**, Cambridge, v. 38, n. 1, p. 49-56, Feb. 1971.

EPAMIG
Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais
Secretaria de Estado de Agricultura, Pecuária e Abastecimento
Instituto de Laticínios Cândido Tostes

digitalizado por arvoredoleite.org

ANÁLISE FÍSICO-QUÍMICA, MICROBIOLÓGICA E SENSORIAL DE IOGURTES NATURAIS

Physico-chemical, microbiological and sensorial analysis of natural yogurts

Vanda Schabarum[1]
Ulisses Imianovsky[2]
Harriet Volkmann[2]
Maria C. Lopez [3]
Mercedes G. R.Reiter[4]

RESUMO

Considerando a crescente importância que o iogurte vem assumindo no mercado nacional, inúmeras pesquisas têm sido executadas para melhoria da qualidade. O iogurte faz parte da na dieta alimentar humana, embora inicialmente, o seu consumo foi bastante limitado, em meados de 1960, a adição de frutas, com o objetivo de atenuar o seu sabor ácido, buscava uma maior aceitação popular e, ao mesmo tempo, uma maior divulgação era dada às suas qualidades nutritivas e terapêuticas, levando a um aumento no seu consumo[3]. Os objetivos foram verificar a qualidade microbiológica e características sensoriais e físico-químicas de iogurtes comercializados e caseiros. Foram utilizadas duas amostras de iogurtes naturais comercializados, sendo um integral (A) e outro desnatado (B) e 3 amostras de iogurtes caseiros, fabricados a partir de leite UHT de mesma marca, sendo um a partir de leite integral (C), um a partir de leite semidesnatado (D) e outro a partir de leite desnatado (E). O inóculo utilizado foi iogurte natural comercializado previamente analisado. Na avaliação microbiológica houve ausência de *Salmonella* spp., *Staphylococcus aureus,* coliformes, bolores e leveduras, possivelmente devido ao baixo pH e à presença de bactérias ácido-láticas. A contagem total de bactérias foi em torno de 10^7ufc/g. O pH de todas as amostras variou entre 3,6 a 4,2. A acidez foi em torno de 0,80 %, estando ambos dentro da legislação. Na avaliação sensorial foram realizados testes de escala hedônica, perfil de características e escala estruturada, sendo avaliados cor, aparência, odor, sabor, textura, cremosidade e preferência. Concluiu-se que a amostra C obteve de um modo geral, maior aceitabilidade. Já as A, B e E tiveram resultados não satisfatórios. As amostras apresentaram boa qualidade microbiológica não oferecendo risco à saúde.

Palavras-chave: iogurte, análise sensorial, microbiologia.

1. INTRODUÇÃO

O iogurte está presente na dieta alimentar humana desde tempos remotos, quando a fermentação era utilizada como forma de preservação do leite[1]. As culturas lácticas são utilizadas para aumentar a vida-de-prateleira do leite, devido à formação de componentes metabólicos como ácido láctico, ácido propiônico, diacetil e substâncias antagonísticas que exercem efeito inibitório nas bactérias Gram-negativas responsáveis pela deterioração do produto[5]. Na produção dos iogurtes, normalmente emprega-se cultura mista de *LactobacilIus bulgaricus* e *Streptococcus thermophilus*. Estas, se mantêm em crescimento associado ou culturas separadas. São inoculadas no leite em proporções definidas, geralmente de 1:1 e definem as características reológicas e aromáticas ideais. As bactérias lácticas, em convívio simbiótico, estimulam-se mutuamente, complementando o crescimento uma da outra. No início da fermentação, o pH do leite favorece o desenvolvimento do *S. thermophilus*. Com o aumento da acidificação (teor de ácido láctico a partir da lactose) crescem os *L. bulgaricus*. Estes são proteolíticos, obtêm aminoácidos a partir da caseína (glicina, histidina, valina) e ativam o crescimento dos estreptococos que, por sua vez, estimulam o crescimento dos lactobacilos, com a produção de ácido fórmico e gás carbônico.

O leite empregado na produção de iogurte deve ser de boa procedência e qualidade, devendo passar por tratamento térmico (pasteurização ou tratamento UHT), a fim de eliminar microrganismos patogênicos bem como substâncias inibidoras do crescimento bacteriano presentes no leite cru, como as aglutininas[1]. Durante a fermentação, proteínas, gorduras e lactose sofrem hidrólise parcial, facilitando a digestibilidade do produto, sendo considerado agente regulador de funções digestivas.

O iogurte é um produto amplamente recomendado por suas características sensoriais, probióticas e nutricionais, pois, além de ser elaborado com leite contendo alto teor de sólidos, cultura lática e açúcar, pode ainda ser enriquecido com leite em pó, proteínas, vitaminas e minerais e ser produzido com baixo teor ou isento de gordura[9].

A finalidade deste trabalho consistiu na caracterização dos iogurtes naturais, caseiros e comerciais, em relação aos parâmetros físico-químicos, microbiológicos e sensoriais. Para isto, foram fabricados iogurtes naturais a partir de leite UHT, integral, semi-desnatado e desnatado (da mesma marca), para simular a produção artesanal da região.

2. MATERIAL E MÉTODOS

No preparo dos iogurtes caseiros, foi utilizado como inóculo 2% de iogurte natural previamente analisado. O leite foi enriquecido com 30g de leite em pó e 50g de açúcar/litro. As marcas comerciais foram adquiridas em supermercado com não mais do que 10 dias de fabricação. As amostras foram codificadas por letras. As comerciais foram **A** (integral) e **B** (desnatado). As amostras caseiras foram **C** (integral), **D** (semidesnatado) e **E** (desnatado).

2.1. Análise sensorial

Foram realizados o teste do perfil de características, onde avaliaram-se cor, odor, aparência, sabor e textura. A cremosidade foi avaliada pelo teste de escala estruturada. O teste de escala hedônica foi aplicado para verificar a preferência geral de cada amostra.

2.2. Análises físico-químicas

Foram determinados pH e acidez. O pH foi realizado pela medida direta com um pHmêtro introduzindo-se o eletrodo diretamente nas amostras. A acidez, em termos de ácido láctico, foi determinada titulando-se 10 mL da amostra com solução Dornic (NaOH N/9) por viragem do indicador básico fenolftaleína em solução alcoólica.

2.3. Análises microbiológicas

As análises foram de acordo com o *Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Foods*[3]. Os microrganismos pesquisados foram *Salmonella* ssp., *S. aureus*, coliformes totais e fecais, bolores e leveduras e bactérias mesófilas.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1. Avaliação Sensorial

Pelo teste de perfil de características, pode-se observar na figura ao lado que a aparência das amostras **A**, **B** e **E** foram péssimas. Já as amostras **C** e **D** tiveram uma excelente aparência. Em relação ao sabor, observou-se que houve uma melhor aceitabilidade na amostra **C**. O odor e a cor em ambas as amostras mantiveram-se característicos.

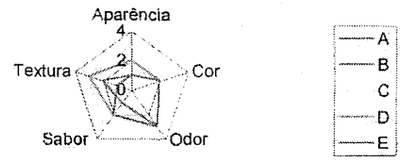


Gráfico1 - Resultados da análise sensorial.

1 Acadêmica do Curso de Química de Alimentos – FURB.
2 Acadêmicos curso de Ciências Biológicas.
3 Prof. Depto de Producción Animal y Ciencia de los Alimentos, Universidad Cardenal Herrera – CEU, España.
4 Prof. Depto Ciências Naturais / CCEN, Programa de Qualidade e Segurança de Alimentos / IPT – FURB.

EPAMIG
Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais
Secretaria de Estado de Agricultura, Pecuária e Abastecimento
Instituto de Laticínios Cândido Tostes

digitalizado por arvoredoleite.org

A cremosidade, avaliada pelo teste de escala estruturada, demonstrou que as amostras **A** e **C** foram as melhores. A amostra **B** apresentou nota mais baixa, mas não muito distante das anteriores. As amostras **D** e **E** diferiram consideravelmente das outras, não apresentando praticamente nenhuma firmeza. No teste de escala hedônica, as amostras **A** e **B** foram as menos aceitas e as amostras **C**, **D** e **E** foram as preferidas por serem mais doces e menos ácidas.

3.1. Características físico-químicas:

Os resultados obtidos nas determinações físico-químicas das amostras de iogurte natural são apresentados na Tabela 1. Observa-se que as diferentes amostras de iogurtes naturais apresentam pouca variação entre os valores de pH. A amostra **B** (3,76) com menor valor de pH, diferiu significativamente das outras amostras. Entretanto verifica-se que todas as amostras encontram-se dentro do limite de pH, no qual as bactérias lácticas desenvolvem-se normalmente, no entanto os resultados de acidez não foram constantes.

Tabela 1 - Resultados de pH e Acidez

Determinações	Amostras				
	A	B	C	D	E
pH	4,19	3,76	4,00	4,10	3,95
Acidez (%ácido láctico)	0,88	0,86	0,77	0,73	0,70

Em termos gerais, a acidez foi em torno de 0,80%, sendo que o desejável é entre 0,70 - 0,72% de ácido láctico. Vários fatores podem causar esta variação, como falhas no processamento e ausência de controle da temperatura no armazenamento.O problema de acidez excessiva em iogurtes pode ser minorado com o maior rigor no cumprimento da data de validade destes produtos. Isto obrigaria sua retirada do mercado, uma vez que esta variação de acidez pode ser seguida de outras modificações organolépticas indesejáveis ou mesmo favorecer o desenvolvimento de outros microrganismos mais tolerantes à acidez. Em experimentos verificando a qualidade de iogurtes, foi verificado que o aumento da acidez titulável é diretamente proporcional ao tempo de armazenamento[4]. Mudanças na acidez do produto ocorrem em maior ou menor grau, dependendo do valor inicial da temperatura de refrigeração, do tempo de armazenamento e do poder de pós-acidificação das culturas utilizadas[7]. Denomina-se como pós-acidificação a acidez produzida após o período de incubação, isto é, durante o resfriamento, estocagem e distribuição até o consumo. Essa acidez muda durante o armazenamento dependendo da acidez inicial do produto, da temperatura de armazenamento e do poder acidificante da cultura[8].

3.3. Avaliação microbiológica

Houve ausência de *Salmonella* spp., *S. aureus*, coliformes, bolores e leveduras, possivelmente devido ao baixo pH e à presença de bactérias ácido-láticas. A contagem total de bactérias foi em torno de 10^7ufc/g, o que era esperado em função do produto.

4. CONCLUSÕES

Em termos gerais a amostra **C** teve melhor aceitabilidade. Conclui-se que a acidez, sabor, aroma e cremosidade são aspectos relevantes sob o ponto de vista da qualidade e aceitabilidade do produto. O tipo de leite foi um diferencial na escolha do melhor produto, onde o iogurte preparado com leite integral foi o mais aceito, pois tem influencia direta sobre o sabor, aroma e cremosidade.

A caracterização físico-química das amostras revelou que os resultados podem ser considerados adequados, quando comparados aos requisitos estabelecidos pelo Ministério da Agricultura.

SUMMARY

Considering the growing importance that yogurt has assumed in the national market, substantial amounts of research have been performed to improve its quality, as well as the quality of other fermented products. Yogurt is part of human dietary habit, although initially its consumption was quite limited, in the mid 1960's, the addition of fruits to the product, intended to offset its acidic taste, sought a greater public acceptance and, at the same time, more publicity was given to yogurt's nutritive and therapeutic qualities, leading to a considerable increase in its consumption[3]. The objectives were to verify the microbiological quality of homemade yogurt and the sensorial and physical-chemical characteristics of both commercial and homemade yogurts. Two samples of commercial natural yogurt were used, one made from whole milk (A) and the other from low-fat milk (B), and three samples of homemade yogurts, made from UHT milk of the same brand, one from whole milk (C), one from semi-skimmed milk (D) and the last from low fat milk (E). The control used was commercial natural yogurt that had been analyzed previously. The microbiological evaluation revealed the absence of *Salmonella* spp., *S. aureus*, coliformes, mold and yeasts, possibly due to the low pH and the presence of acid-lactic bacteria. The total bacteria count was about 10^7 ufc/g. In the pH analysis, all the samples were between 3.6 and 4.2. Acidity was about 0.80%, both being between legislative parameters. For the sensorial evaluation, tests were made on the hedonic scale and the profile of characteristics and on the structural scale, appearance, color, aroma, taste, texture and preference were evaluated. The conclusions of the sensorial evaluations were that sample C generally obtained the greatest acceptability. Samples A, B and E had already resulted in unsatisfactory assessments. All the samples presented good microbiological quality with no risk to health.

Key-words: yogurt, sensorial analysis, microbiology.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ALAIS, C. **Ciência de la leche. Princípios Técnica lechera.** Ed. Reverte.Barcelona, p.763-7, 1985.
2. APHA. **Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Foods.** 3rd.ed. 1992.
3. HANSEN. C. **Leites fermentados, microrganismos probióticos e saúde.** Valinhos, n. 38, p. 2, 1997.
4. JORDANO, R. **Higiene quality of commercial yoghurts**. *Alimentaria*, Madrid. v. 178,p. 27-30, 1986.
5. MARTINS, J. F. P.; LUCHESE, R. H. **Determinação da compatibilidade de crescimento associativo entre cepas de *L. bulgaricus* e *S. thermophilus*.** *Rev. ILCT.* v. 43. n. 256, p. 1-13.1988.
6. PORTER, J. W. G. **Leche y productos lácteos.** Ed. Acribia, Zaragosa, p. 71-74, 1981.
7. SALJI, J. P.; ISMAIL, A. **Effect of initial acidity of plain yogurt on acidity changes during refrigerated storage.** *J. of Food Science,* Chicago, v. 48, n. 1, p. 258-259, 1983.
8. TAMIME, A. Y., ROBINSON, R. K. **Yogurt ciencia y tecnologia.** Zaragoza: Acribia, 1991, 368p.
9. VEISSEYRE, R. **Lactologia Técnica.** Acribia: Zaragoza. p. 288-291.1988.

◆ ◆ ◆ ◆ ◆ ◆ ◆ ◆

AVALIAÇÃO DOS INDICADORES DE QUALIDADE DE LEITE CRU DAS ESPÉCIES BUBALINA, OVINA E CAPRINA

Evaluation of quality indicators of raw milk of bubaline, ovine and caprine species

Cristina Ramos[1]
Felipe Teichmann[2]
Neila S.P.S. Richards[3]

RESUMO

Conhecer a composição de leites de diferentes espécies animais é importante na tomada de decisões para a produção de produtos lácteos, como iogurte, queijo, doce de leite e

1 Estudante de Engenharia de Alimentos, Bolsista UNIBIC/UNISINOS/RS.
2 Estudante de Engenharia de Alimentos, Bolsista FAPERGS/UNISINOS/RS.
3 Professora do Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas (C6)/UNISINOS/RS.

EPAMIG Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais
Secretaria de Estado de Agricultura, Pecuária e Abastecimento
Instituto de Laticínios Cândido Tostes

digitalizado por arvoredoleite.org

bebidas lácteas, já que os teores de gordura, proteína, acidez e extrato seco total variam de acordo com as diversas regiões e são influenciadas pela nutrição dos animais, por fatores ecológicos e de manejo. Nos últimos anos tem surgido uma crescente demanda em relação a produtos lácteos oriundos de leite de diferentes espécies animais. Em virtude da escassez de dados brasileiros sobre esses leites, o objetivo desta pesquisa foi o de caracterizar os indicadores de qualidade de leites de cabra, búfala e ovelha, comparando os parâmetros físico-químicos dos diferentes leites e suas respectivas cargas microbianas. As matérias primas utilizadas neste estudo foram provenientes de propriedades localizadas na região metropolitana de Porto Alegre – RS. Os testes realizados foram: acidez total titulável, teor de gordura, densidade, pH, extrato seco total e crioscopia. Na análise microbiológica foi utilizado o teste de redutase, que é usado somente para análise de leite cru. A acidez total titulável das amostras de leite variou de 11,0 a 27,7°D, sendo o valor mais baixo encontrado para o leite de búfala e o maior para o leite de ovelha. O teor de gordura variou de 3,9 a 7,4%, sendo que o leite de ovelha apresentou o menor valor e o leite de búfala o maior. Houve pouca variação na densidade, sendo o leite de búfala a mais baixa e a do leite de ovelha a mais alta, 1,028g/L e 1,037g/L, respectivamente. Houve pouca variação de pHs, sendo que o mais baixo foi 6,75 para o leite de ovelha e o mais alto, 7,05 para o leite de búfala. A percentagem de EST variou de 13,16 a 18,21%, sendo o valor mais baixo encontrado no leite de ovelha e o mais alto no leite de búfala. Através do teste de redutase, observou-se que todas as amostras de leite apresentaram boa qualidade, sendo o tempo de redução estimado em mais de quatro horas. Com os resultados obtidos observou-se que o leite de búfala é o de maior teor de gordura, pH, alto teor de sólidos totais e menor acidez. O leite de ovelha foi o que apresentou maior valor de acidez, provavelmente em virtude da época do ano.

1. INTRODUÇÃO

O leite é um alimento de grande valor nutritivo, fornecendo ao homem macro e micro-nutrientes indispensáveis para o crescimento, desenvolvimento e manutenção da saúde (GURR, 1992). Por ser fonte de proteínas, lipídios, carboidratos, vitaminas e minerais, torna-se também, excelente meio para multiplicação dos mais diversos microrganismos desejáveis e indesejáveis. Estes, por sua vez podem causar defeitos físico-químicos e sensoriais que limitam a durabilidade do leite e produtos lácteos, além de problemas econômicos e de saúde pública (TEUBER, 1992).

A exemplo do que ocorre com o leite de vaca, a composição físico-química do leite de búfala, cabra e ovelha variam em função de múltiplos fatores, entre os quais destacam-se a raça, o período de lactação, a estação do ano, a idade do animal, a quantidade de leite produzida e a fisiologia do animal. Têm-se observado um aumento na procura dos leites de búfala, cabra e ovelha, e de seus derivados. Mas o leite de cabra é ainda entre os três, o mais procurado tanto pelas suas características nutricionais como pela sua excelente digestibilidade, resultando em alimento de excelente valor biológico. Aliada a isso, existe o fato de que, principalmente o leite, seja muito procurado para a alimentação de lactantes e crianças que apresentam a reconhecida intolerância ao leite bovino.

No Brasil o estudo sobre leite de ovelha e de búfala é incipiente. Poucas pesquisas são feitas sobre esse tipo de leite e seus produtos derivados, em virtude de baixa produtividade de leite por animal, sendo que búfala e ovelha produzem uma média de 4,0 litros/dia contra 40 litros/dia de leite de vaca.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

2.1. Coleta das amostras

Vinte e sete amostras de leite foram analisadas nos meses de junho a dezembro de 2002, nas quais determinou-se acidez, crioscopia, densidade, teor de gordura, extrato seco total, extrato seco desengordurado, pH e redutase. As amostras são provenientes de pequenas propriedades localizadas na região Metropolitana de Porto Alegre, e foram analisadas na Mini-Usina de Leites e Derivados do Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas da UNISINOS, RS.

EPAMIG
Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais
Secretaria de Estado de Agricultura, Pecuária e Abastecimento
Instituto de Laticínios Cândido Tostes

2.2. Determinações físico-quimicas

As análises físico-quimicas foram realizadas segundo metodologia descrita pelo Instituto Adolfo Lutz (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 1985) para o estabelecimento das seguintes características: acidez total titulável em °D (procedimento 15.1.5.2), crioscopia em °C (procedimento 15.1.4), densidade em g/L (procedimento 15.1.2), extrato seco total em g/100g (procedimento 15.1.6), extrato seco total desengordurado em g/100g (procedimento 15.1.7), gordura em g/100g (procedimento 15.1.9.1) e pH.

2.3. Análise estatística

Foi utilizado o delineamento experimental inteiramente casualizado e, para verificar as diferenças entre médias das amostras, os dados obtidos foram comparados pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade (SNEDECOR & COCHRAN, 1967; BANZATTO & KRONKA, 1995).

2.4. Análise microbiológica

A análise microbiológica foi medida através do teste de redutase. A avaliação é feita através do tempo necessário para descolorir a amostra, sendo que está análise é feita somente para leite cru (PEREIRA *et al.*, 2001).

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Observa-se, pela Tabela 1 que a acidez total titulável dos diferentes leites variou de 16,15 a 27,7°D no inverno e de 11,0 a 22,0°D na primavera. O leite de búfala foi o que apresentou menor acidez no inverno, já na primavera o leite de cabra foi o que apresentou menor valor (11,0°D). Na primavera todos os leites diferiram entre si quanto à acidez. O leite de ovelha, tanto no inverno quanto na primavera foi o que apresentou maior acidez, 27,7 e 22,0°D, respectivamente. De acordo com FURTADO (1991), a composição química do leite de búfala varia principalmente no período de junho a outubro, devido ao período de lactação.

A acidez total titulável é resultante do desdobramento da lactose em ácidos, ocasionado pela multiplicação da biota bacteriana à medida que se dilata o período da ordenha até sua determinação. De acordo com MADSEN *et al.* (1965), esta acidez influi, consideravelmente, na temperatura e higiene empregada nas diversas etapas de fabricação e serve de base para avaliar o estado de conservação do leite. ALMEIDA *et al.* (2000) encontraram valores de acidez variando entre 14,9 a 17,3°D e BONASI *et al.* (1987) encontraram valores de acidez entre 11,0 a 17,0°D para leite de cabra.

Quanto ao teor de gordura os leites de ovelha e búfala não diferiram entre si nas duas estações analisadas, porém diferiram significativamente do leite de cabra, onde este apresentou o valor de 3,9% no final do inverno e 6,4% na primavera. Observou-se que os teores de gordura e sólidos totais encontrados nas amostras de leite de búfala foram semelhantes aos obtidos por FERRARA & INTRIERI (1975), GANGULI (1981), VERRUMA & SALGADO (1994), que encontraram valores entre 7,40 a 9,60 g/L para gordura e 16,0 a 17,0% para sólidos totais. BUENO *et al.*(1991), em experimento realizado com 40 cabras da raça Anglo-nubianas, encontraram valores de 4,79 g/L para gordura, constatando também que os teores de lipídios e lactose sofreram influência durante a fase de lactação.

Tabela 1 - Valores médios encontrados para os parâmetros físico-químicos nas amostras de leite de búfala, cabra e ovelha.

Análises	Búfala		Cabra		Ovelha	
	Final do inverno	Primavera	Final do inverno	Primavera	Final do inverno	Primavera
Acidez (°D)	16,15^{C}	18,25^{B}	20,40^{B}	11,00^{c}	27,70^{A}	22,00^{A}
Densidade (g/L)	1,0320	1,0337	1,0329	1,0288	1,0375	1,0329
Gordura (g/L)	7,20^{A}	7,20^{A}	3,90^{B}	6,40^{B}	7,15^{A}	7,40^{A}
EST (%)	16,90	17,32	13,16	15,14	18,21	17,36
ESTD (%)	9,70	10,12	9,26	8,74	11,06	9,96
Crioscopia (°C)	-,5540^{A}	-0,5540^{A}	-0,5560^{A}	-0,5550^{A}	-0,5325^{B}	-0,5532^{B}
pH	7,05^{A}	6,85^{A}	6,85^{A}	6,85^{A}	6,75^{A}	6,75^{A}

digitalizado por arvoredoleite.org

Os valores de extrato seco total e extrato seco total desengordurado variaram de 13,16 a 18,21% e 8,74 a 11,06% respectivamente, sendo os menores valores encontrados para o leite de cabra e os maiores valores para o leite de ovelha.É importante destacar que a variação no extrato seco total desengordurado é decorrente, sobretudo, da variação do nível de proteína do leite (RENEAU & PACKARD, 1991). O percentual de extrato seco desengordurado varia progressivamente com a idade do animal. Dentro de um ciclo de lactação, o ESD apresenta uma variação inversa a curva de produção de leite, ou seja, no primeiro mês o ESD é alto, diminuindo no segundo mês quando há um pico de produção de leite voltando a aumentar no final da lactação, à medida que a produção decresce. (HARRIS & BACHMN, 1988). O extrato seco desengordurado (todos os componentes exceto a água e gordura) está altamente correlacionado com as porcentagens de gordura e de extrato seco total. Os valores médios observados nesta pesquisa para extrato seco total (13,16 a 15,14%) nas amostras de leite de cabra atendem ao valor mínimo estabelecido pela Portaria n°56 que é de 11,2%. Com relação ao pH as amostras de leite não diferiram entre si no inverno e na primavera, isto já era esperado uma vez que o leite (de animais) possui capacidade tamponante, ou seja, em função do equilíbrio de sais raramente os leites apresentam mudanças de pHs.

O índice crioscópio corresponde a temperatura de congelamento do leite, cujo valor varia normalmente entre −0,553 a −0,552°C, portanto, em temperaturas inferiores a da água. Isso se deve a presença de componentes lácteos solúveis em água, principalmente os minerais e a lactose (BEHMER, 1980). As alterações encontradas neste índice revelam, geralmente, adição de água ao leite que pode ser intencional ou natural. Quanto a crioscopia observou-se, que os leites de búfala e cabra não diferiram significativamente entre si nas duas épocas estudadas, porém diferiram significativamente do leite de ovelha.

A densidade no final da primavera variou de 1,0320 a 1,0375 g/L e de 1,0288 a 1,0337 g/L no inverno, esses valores não apresentaram diferenças significativas. Os valores encontrados também estão dentro da faixa descrita pela literatura internacional que observa valores situados entre 1,029 a 1,036 g/L. Na fabricação de produtos, a composição do leite tem influência primordial, uma vez que o rendimento e a eficiência da conversão do leite em derivados, por exemplo, queijo e doce de leite depende desta variável. Isto é devido, principalmente, à presença da gordura e do extrato seco total, os quais compõem fundamentalmente a estrutura da coalhada e, conseqüentemente dos principais derivados lácteos.

4. CONCLUSÃO

A composição físico-química dos leites têm importante papel para a indústria, uma vez que o rendimento na produção de derivados lácteos depende do conteúdo da gordura e de sólidos não gordurosos.A produção de leite de melhor qualidade exige, além de higiene ao longo de toda a cadeia produtiva, o máximo cuidado com a temperatura após a ordenha.

Estudos precisam ser aprofundados principalmente para o leite de ovelha e búfala, onde, no Brasil, as pesquisas são incipientes. Os valores encontrados nesta pesquisa são semelhantes aos valores observados por diversos pesquisadores (Brasil e exterior). Com relação ao leite de cabra, os valores observados atendem aos preconizados na Portaria 56.

SUMMARY

Knowledge of the composition of the milk of different species of animals is important in the decision taking stage during the production of dairy products, like yogurts, cheese, caramel spread and lactic beverages, because the contents of fat, protein, acidity and total solids vary according to the various regions and are affected by the nutrition of the animals and by ecological and manipulation factors. In the last few years a growing demand for dairy products derived from milks of different species has surged. Due to the lack of Brazilian data about these milks, the objective of this essay was that of characterizing the quality indicators of goat, buffalo and ewe milks, comparing the physical and chemical parameters of the different milks and their respective microbial load. The raw materials used in this study were obtained in rural properties around the metropolitan area of the city of Porto Alegre – RS. The tests that were carried out were: Total titrable acidity, fat content, density, pH, solid content and cryoscopy. The reductase activity test was used only in the microbiological analysis of the raw milk. Total titrable acidity of the milk samples varied from 17.0 to 29.9°D, where buffalo milk obtained the lowest mark and ewe the highest. Fat content varied from 3.9 to 7.4%, where ewe milk obtained the lowest mark and buffalo milk the highest. Density varied very little amongst all the samples, where buffalo milk obtained the lowest value and ewe milk obtained the highest value, 1.027g/L and 1.037g/L, respectively. There was very little variation amongst the pH's of the various samples, where the lowest value was 6.75 for ewe milk, and the highest value was 7.05 for buffalo milk. The percentage of solid contents varied from 11.55 to 14.45%, where the lowest value obtained was for ewe milk and the highest was for buffalo milk. This result is very interesting because buffalo milk is normally used in the elaboration of dairy products, like cheese. The reductase activity test showed that all the milk samples were of good quality, and the estimated reduction time was above four hours. The results obtained showed that buffalo milk had the highest fat content and pH, high content of solids, and smallest acidity. Ewe milk presented the highest value for acidity, probably due to the time of the year.

Key-words: bubaline milk, goat milk, ewe milk.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, J. A.; FURTADO, M. A. M.; VILELA, M. A. P.; MEURER, V. M. Caracterização da qualidade do leite de cabra comercializado na cidade de Juiz de Fora, Minas Gerais. **Revista do Instituto Cândido Tostes**, v. 55, n. 315, p. 86-90, 2000.

BANZATTO, D. A.; KRONKA, S. N. **Experimentação agrícola**. 3. ed. Jaboticabal: FUNEP, 1995. 247p.

BEHMER, M. L. A. **Tecnologia do leite**. 10. ed. São Paulo. Nobel. 1980.

BONASSI, I. A.; KROLL, L. B.; VIEITES, R. L. Composição protéica do leite de cabra. **Ciência e Tecnol. Aliment.**, v. 16, n. 3, p. 218-222, 1996.

BRASIL. Ministério da Agricultura. Secretaria de defesa Agropecuária. Portaria n. 56, de 7 de dezembro de 1999. Disponível na internet via.URL:http://www.agricultura.gov.br/das/dispoa /Port.56.htm.arquivo capturado em 30 / 04/2003.

BUENO, N. S.; GADINI, C. M.; LARA, M. A. C. Produção e composição do leite de cabras da raça Anglo-nubiana. **Reunião Anual da SBZ**, João Pessoa. Anais... 1991

FERRARA, B.; INTRIERI, F. Características e emprego do leite de búfala. **Zootecnia**, v. 13, n. 1, p. 25-50, 1975.

FURTADO, M. A. M. **Leite de búfala: características e fabricação de queijos**. EPAMIG – Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais. Instituto de laticínios Cândido Tostes. Juiz de Fora – Minas Gerais. 1990.

GANGULI, U. C. Tecnologia do leite de búfala. **Revista os Criadores**, v. 65, n. 5, p. 42-50, 1981.

GURR, M. I. Health and nutrition aspects of dairy products: an up-to-minute report. **Food Australia**, v. 44, n. 9, p. 421-426, 1992.

HARRIS Jr., B.; BACHMN, K. C., Nutritional and management factors affecting solid-non-fat, acidity and freezing point of milk. Gainesville. **Institute of Food and Agricultural Sciences**, 1988.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz**. v. 1. 3. ed. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 1985. 533p.

MADSEN, F.; TAVARES, W. A.; SANTOS, E. C. **Práticas de laboratório para inspeção industrial e sanitária de leite e laticínios**. 2ª ed. Belo Horizonte: UFMG, v. 1. 150p.1965.

PEREIRA, D. B. C.; SILVA, P. H. F.; COSTA JÚNIOR, L. C. G.; OLIVEIRA, L. L. **Físico-química do leite e derivados – Métodos analíticos**. 2ª ed. EPAMIG, Juiz de Fora, 2001. 234p.

RENEAU, J. K.; PACKARD, V. S. Monitoring mastitis, milk quality and economic losses in dairy fields. **Daire, Food and Environmental Sanitation**, 1991.

SNEDECOR, G. W.; COCHRAN, W. G. **Estatistical methods**. 6ª ed. Iowa: The Iowa State University Press, 1967. 593p.

TEUBER, M. Microbiological problems facing the dairy industry. **Bulletin of the International Dairy Federation**, n. 276. p. 6-9, 1992.

VERRUMA, M. R.; SALGADO, J. M. Avaliação química do leite de búfala em comparação ao leite de vaca. **Scientia Agrícola**. v. 51, n. 1, p. 131-137, 1994.

◆ ◆ ◆ ◆ ◆ ◆ ◆ ◆

EPAMIG
Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais
Secretaria de Estado de Agricultura, Pecuária e Abastecimento
Instituto de Laticínios Cândido Tostes

digitalizado por arvoredoleite.org

MONITORAMENTO HIGIÊNICO-SANITÁRIO DO PROCESSAMENTO DE QUEIJOS DE LEITE DE CABRA

Hygienic-sanitary monitoring of goat cheeses processing

Luciana Siqueira Rapini[1]
Regina Márcia Bahia Paiva[2]
Maria P. S. L. M. P. Guimarães[3]
Mônica M. O. P. Cerqueira[4]
Marcelo R. de Souza[4]
Cláudia F. A. M. Penna[4]

1. INTRODUÇÃO

No Brasil, as indústrias de alimentos têm passado por inúmeras modificações nos últimos anos devido à exigência de maior qualidade e segurança dos produtos por parte dos consumidores e dos órgãos governamentais de fiscalização. O aumento da competitividade entre as indústrias processadoras de alimentos estimulou a preocupação com a boa apresentação do produto final, que pode ser atingida adequando-se aos padrões higiênico-sanitários em todas as etapas do processamento.

É sabido que queijos, de maneira geral, oferecem condições propícias para a sobrevivência e crescimento microbiano. A pasteurização do leite, indubitavelmente importante, deve ser acompanhada de boas condições higiênico-sanitárias e de corretas práticas operacionais durante a fabricação dos queijos. Fontes possíveis de contaminação podem originar-se de condições insatisfatórias de higiene durante o processamento como aquelas advindas das mãos dos manipuladores, das superfícies nas quais o produto entra em contato e/ou dos microrganismos presentes no ar ou nas embalagens (Tham *et al.*, 1989).

2. OBJETIVO

Este trabalho objetivou o monitoramento higiênico-sanitário do processamento de queijos produzidos a partir de leite de cabra através da pesquisa de microrganismos específicos em amostras coletadas em diferentes etapas da fabricação.[1]

3. MATERIAIS E MÉTODOS

Este trabalho foi realizado em um laticínio de leite de cabra situado no estado de Minas Gerais. Durante o processamento dos queijos coletou-se, assepticamente, 20 amostras nas seguintes etapas: leite cru, leite pasteurizado e queijo (doze Tipo Frescal, quatro Tipo Boursin e quatro Tipo Chevrottin) pronto para o consumo. As amostras foram transportadas sob refrigeração até o Laboratório de Microbiologia do DTIPOA/EV/UFMG, onde foram realizadas as pesquisas por coliformes totais/fecais (ICMSF, 1976) e *Staphylococcus* sp (APHA, 1992).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

As enumerações, no caso dos microrganismos do grupo coliformes, e as contagens, no caso dos microrganismos do grupo *Staphylococccus* sp, máximas, mínimas e suas respectivas médias, bem como os desvios padrões e os coeficientes de variação (CV) observados nas amostras coletadas nos diferentes pontos do processamento dos queijos estão demonstrados na Tabela 1 (coliformes totais), na Tabela 2 (coliformes fecais) e na Tabela 3 (*Staphylococcus* sp).

A importância da pesquisa destes microrganismos no leite cru, apesar da ausência de padrões para os mesmos na legislação brasileira, deve-se, para o grupo dos coliformes, à sua relação com a higiene durante a ordenha e, para o grupo dos *Staphylococcus* sp, à existência de cepas enterotoxigênicas que iniciam a produção de enterotoxinas termoestáveis no leite a partir de contagens de 10^5 a 10^6 UFC /mL (Su & Wong, 1997). Na literatura, para amostras de leite cru de cabra, Leite *et al.* (1999) descreveram enumerações médias de coliformes totais e fecais de 1,7 Log NMP/mL (CV = 54%) e 1,31 Log NMP/mL (CV = 49,3%), respectivamente.

A contagem de colifomes totais e fecais em uma (6,66%) amostra de leite pasteurizado apresentou-se em inconformidade com os padrões vigentes estabelecidos pelo Regulamento Técnico de Produção, Identidade e Qualidade do Leite de Cabra (BRASIL, 2000). Entretanto, esta mesma amostra apresentou contagem satisfatória de *Staphylococcus* sp ou seja, 2,5 x 10^0 UFC/mL.

Falhas higiênico-sanitárias durante o processamento dos queijos estão ilustradas no Gráfico 1, através da pesquisa dos microrganismos específicos. A presença de coliformes totais em queijos é indicativo de condições ou práticas não-higiênicas durante o processamento, sendo a presença de coliformes fecais indicativo de contaminação de origem fecal. Já a presença de *Staphylococcus* sp é indicativo de contaminação pelos manipuladores uma vez que o homem pode atuar como portador assintomático do mesmo. A ingestão de enterotoxinas pré-formadas produzidas por algumas cepas de *Staphylococcus* sp coagulase positiva e negativa

Tabela 1 - Enumeração de coliformes totais nos diferentes pontos do processamento do queijo frescal.

Coliformes Totais	Leite cru (NMP/mL)	Leite pasteurizado (NMP/mL)	Queijo (NMP/g)
Máximo	1,1 x 10^4	1,1 x 10^2	1,1 x 10^3
Mínimo	9,0 x 10^1	0,3 x 10^0	3,0 x 10^0
Média (Log $_{10}$)	3,52	0,92	2,77
Desvio padrão (Log $_{10}$)	3,66	1,37	2,72
CV (%)	136,8	34,9	111,5

Tabela 2 - Enumeração de coliformes fecais nos diferentes pontos do processamento do queijo frescal.

Coliformes Fecais	Leite cru (NMP/mL)	Leite pasteurizado (NMP/mL)	Queijo (NMP/g)
Máximo	1,1 x 10^4	1,1 x 10^2	1,1 x 10^3
Mínimo	3,0 x 10^1	0,3 x 10^0	3,0 x 10^0
Média (Log $_{10}$)	3,13	0,92	2,29
Desvio padrão (Log $_{10}$)	3,52	1,37	2,6
CV (%)	248,3	34,9	48,7

Tabela 3 - Contagem de *Staphylococcus* sp nos diferentes pontos do processamento do queijo frescal.

Staphylococcus sp	Leite cru (UFC/mL)	Leite pasteurizado (UFC/mL)	Queijo (UFC/g)
Máximo	3,0 x 10^5	2,5 x 10^0	1,23 x 10^5
Mínimo	2,0 x 10^2	2,5 x 10^0	2,5 x 10^1
Média (Log $_{10}$)	4,56	0,39	3,97
Desvio padrão (Log $_{10}$)	4,88	–	4,44
CV(%)	48,5	–	34,1

1 Estudante de Pós-Graduação – Bolsista CAPES / DTIPOA / EV /UFMG.
2 Estudante de Graduação – Bolsista CNPQ / DTIPOA / EV/ UFMG.
3 Médica Veterinária.
4 Professores do DTIPOA / EV / UFMG.
Órgãos financiadores – CAPES / CNPQ / FEP – MVZ – Coordenadoria DTIPOA.

EPAMIG
Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais
Secretaria de Estado de Agricultura, Pecuária e Abastecimento
Instituto de Laticínios Cândido Tostes
digitalizado por arvoredoleite.org

presentes no alimento pode causar surtos de intoxicação alimentar, demonstrando sua importância em saúde pública.

Falhas higiênico-sanitárias durante a fabricação dos queijos resultaram em oito (40%) das amostras fora dos padrões vigentes, sendo três (15%) e sete (35%) para coliformes fecais e *Staphylococcus* sp, respectivamente. Devido à inexistência de legislação específica para queijos oriundos de leite de cabra, os padrões utilizados como referência para inspecioná-los basearam-se na legislação para derivados do leite bovino, através do Regulamento Técnico Geral para Fixação dos Requisitos Microbiológicos de Queijos, nº 146, de 1996 (BRASIL, 1996).

No estudo conduzido por Tham *et al.* (1989), de 44 amostras de queijo de leite de cabra pasteurizado, 29,5%; 13,6 e 9,1% apresentaram-se fora dos padrões brasileiros para coliformes totais, fecais e *Staphylococcus* coagulase positiva, respectivamente. Travassos *et al.* (2001), analisando a ricota de leite de cabra pasteurizado com 24 horas, 15 e 30 dias pós-fabricação encontraram, no total, 16,6% e 0% das amostras fora dos padrões brasileiros para coliformes totais e fecais, respectivamente

Ambas as classes de microrganismos coliformes e *Staphylococcus* sp são satisfatoriamente eliminados através da pasteurização do leite cru. Desta forma, deve-se enfatizar a importância da manipulação higiênico-sanitária adequada durante o processamento dos queijos de modo a garantir um produto com qualidade microbiológica satisfatória e em conformidade com os padrões da legislação vigente.

5. CONCLUSÃO

O processo de pasteurização do leite de cabra apresentou-se eficiente na eliminação de microrganismos contaminantes do leite cru, entretanto medidas higiênico-sanitária corretivas devem ser adotadas durante o processamento dos queijos de modo a garantir a adequação aos padrões vigentes.

SUMMARY

Cheeses possible sources of contamination, considering the use of pasteurized milk, may be attributed to unsatisfactory hygiene conditions during its manipulation. It was monitored the hygienic-sanitary processing of goat cheeses (14 Fresh type, 4 Chevrottin type and 4 Boursin type). The twenty samples were collected in different moments of the cheese processing such as raw milk, pasteurized milk and cheese, and evaluated regarding the most probable number of total and fecal coliforms and *Staphylococcus* sp count. One (6.66%) sample of pasteurized milk presented enumeration of total and fecal coliforms above the established Brazilian patterns. Enumeration average for total coliforms Log_{10} observed in the different moments of the cheese processing were: raw milk, 3.52 NMP/mL (sd = 3.66); pasteurized milk, 0.92 NMP/mL (sd = 1.37) and cheese, 2.77 NMP/g (sd = 2.72). Enumeration average for fecal coliforms Log_{10} were: raw milk, 3.13 NMP/mL (sd = 3.52); pasteurized milk, 0.92 NMP/mL (sd = 1.37) and cheese, 2.29 NMP/g (sd = 2.6). *Staphylococcus* sp count average Log_{10} were: raw milk, 4.56 UFC/mL (sd = 4.88); pasteurized milk, 0.39 UFC/mL and cheese, 3.97 UFC/g (sd = 4.44). Considering the efficiency of the milk pasteurization process on the elimination of the raw milk contaminant microorganisms, it is recommended the adoption of satisfactory hygienic-sanitary conditions during the manufacture of these goat cheeses in order to prevent violation of the official Brazilian cheese standard legislation.

Key-words: monitoring, processing, microbiology, goat cheese.

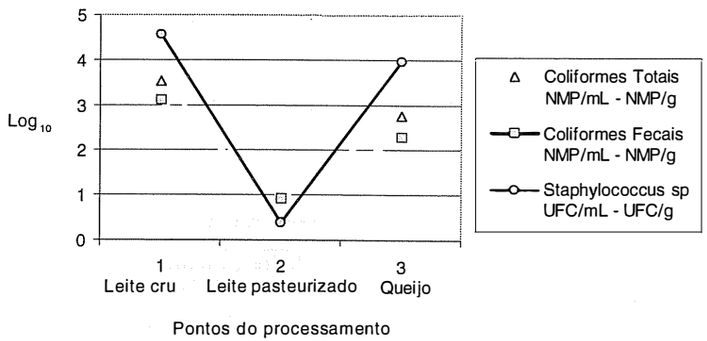


Gráfico1 - Valores médios da enumeração de coliformes totais e fecais (NMP/mL – NMP/g) e da contagem de *Staphylococcus* sp (UFC/mL – UFC/g) nos diferentes pontos do processamento dos queijos de cabra.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

APHA (American Public Health Association). **Standards Methods for the examination of dairy products**. 16 ed. Washington: APHA, 1992.

BRASIL. Ministério da Agricultura. Instrução Normativa nº 146, de 07/03/1996. **Regulamento Técnico Geral para Fixação dos Requisitos Microbiológicos de Queijos**. Brasília: Ministério da Agricultura, 1996.

BRASIL. Ministério da Agricultura. Instrução Normativa nº 37, de 31/10/2000. **Regulamento técnico de produção, identidade e qualidade do leite de cabra**. Brasília: Ministério da Agricultura, 2000.

ICMSF. **Microrganisms in food: 1: their significance and methods of enumeration**. 2 ed. Toronto: University of Toronto, 1978, v. 1.

LEITE, M. O. *et al.* Avaliação microbiológica de leite de cabra produzido em Florestal – MG. **Revista do Instituto de Laticínios Candido Tostes**, v. 54, n. 309, p. 94-96, 1999.

SINGH, S. *et al.* Goat milk products technology – A review. **Indian Journal of Veterinary Science**, v. 45, n. 11, p. 572-587, 1992.

SU, Y.; WONG, L. A. C.Current perspectives on detection of staphylococca enterotoxins. **Journal of Food Protection**, v. 60, n. 2, p. 195-202, 1997

THAM, W. A; HAJDU, L. J.; DANIELSON, M. L. V. Bacteriological quality of on-farm manufactured goat cheese. In: THAM, W.A. **Public health aspects of on-farm manufactured cheese:** a bacteriological study of goat cheese. Upsala: Merkantil-Tryckeriet, 1989, p. 85-118.

TRAVASSOS, A. E. R.; MEDEIROS, R. S.; MANGUEIRA, T. F. B. Análise de microrganismos indicadores, *Salmonella, Staphylococcus aureus* em ricota de leite de cabra. **Revista do Instituto de Laticínio Cândido Tostes**, v. 56, n. 321, p. 116-120, 2001.

AMINAS BIOATIVAS EM LEITE INTEGRAL UHT COMERCIALIZADO NA REGIÃO DE BELO HORIZONTE, MG

Bioactive amines in UHT milk commercialized in Belo Horizonte, MG

Ana Amélia Paolucci Almeida[1]
Tânia Maria Leite da Silveira[2]
Maria Beatriz Abreu Glória[3]

1. INTRODUÇÃO

O consumo de leite UHT tem crescido muito no Brasil. Segundo a Associação Brasileira de Leite Longa Vida, no ano de 2002 foram produzidos 4.200.000 litros de leite UHT, sendo que a participação da embalagem longa vida no total do mercado brasileiro de leite cresceu de 4,4% em 1990 para 74,0% em 2002 (ABLV, 2003).

1 Doutoranda – Laboratório de Bioquímica de Alimentos, FAFAR/UFMG.
2 Bolsista de Apoio Técnico/ CNPq – Laboratório de Bioquímica de Alimentos, FAFAR/UFMG.
3 Prof. Dra – Departamento de Alimentos da FAFAR/UFMG.

digitalizado por arvoredoleite.org

Aminas bioativas são bases orgânicas de baixo peso molecular que participam dos processos metabólicos normais de organismos vivos. As aminas apesar de desempenharem funções fisiológicas importantes, podem tornar-se perigosas à saúde, podendo até causar intoxicações quando presentes em grande quantidade ou em decorrência de alguma deficiência genética. Além disso, algumas aminas podem potencializar o efeito tóxico de outras, como é o caso da putrescina e cadaverina em relação à histamina (SILLA SANTOS, 1996; SHALABY, 1996; SANTOS, 1999).

As aminas bioativas são classificadas em biogênicas e naturais. As biogênicas são formadas, principalmente pela descarboxilação de aminoácidos por enzimas microbianas, mas podem também estar naturalmente presentes em alimentos. Pertencem a este grupo histamina, serotonina, tiramina, feniletilamina, triptamina, putrescina, cadaverina e agmatina. As aminas naturais são formadas nas células, a saber, putrescina, agmatina, espermina e espermidina (SILLA SANTOS, 1996; LIMA & GLÓRIA, 1999; SANTOS, 1999).

Aminas bioativas são encontradas em uma grande variedade de alimentos. A quantidade e o tipo dependem de inúmeros fatores, dentre eles, a presença e concentração de aminoácidos precursores, a presença de carboidratos fermentáveis e condições favoráveis ao crescimento microbiano e à atividade das enzimas descarboxilantes (SILLA SANTOS, 1996; LIMA & GLÓRIA, 1999).

A microbiota contaminante contribui para a formação e acúmulo de aminas em alimentos. Muitas das aminas formadas apresentam resistência térmica, podendo inclusive estar presentes após o processamento de alimentos (LIMA & GLÓRIA, 1999).

Alguns países já estabeleceram padrões com limites dos teores de aminas em produtos alimentícios como pescado e vinho. Para outros grupos de alimentos também tem sido sugerida a adoção de padrões baseados em aminas.

O presente trabalho teve como objetivo avaliar a presença de aminas bioativas em leite UHT integral, comercializado na região de Belo Horizonte, MG.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Amostras de leite UHT integral (10 marcas) foram coletadas no mercado consumidor de Belo Horizonte, Minas Gerais, sendo que foram analisadas 3 lotes de produção de cada uma das marcas. Todas as amostras foram submetidas a análises físico-químicas de acidez e pH e determinação do teor das seguintes aminas bioativas: putrescina, cadaverina, tiramina, histamina, serotonina, agmatina, espermidina, espermina, feniletilamina e triptamina.

A determinação de aminas foi realizada de acordo com o método de MOREIRA-ARAÚJO (2003). As amostras (10 mL) foram adicionadas de 1,2 g de ácido sulfossalicílico e permaneceram por 30 minutos a 4°C. Após agitação em agitador orbital durante 5 minutos, as amostras foram centrifugadas a 10.000 rpm por 20 minutos à temperatura de 4°C. O sobrenadante foi filtrado em membrana de 0,45 µm. As aminas foram separadas e quantificadas por cromatografia líquida de alta eficiência por pareamento de íons e derivação pós-coluna, utilizando cromatógrafo da marca Shimadzu (Kioto, Japão) modelo LC-10AD, com câmara de mistura a alta pressão, coluna de fase reversa (3,9 x 300 mm, 10 µm) e pré-coluna µBondapak C_{18} (Waters, Milford, MA, EUA), detector espectrofluorimétrico modelo RF-551 marca Shimadzu a 340 nm de excitação e 445 nm de emissão. As fases móveis foram: fase móvel A – solução tampão acetato de sódio 0,2 M contendo octanosulfonato de sódio; e B – acetonitrila. A identificação das aminas bioativas foi baseada na comparação dos tempos de retenção das aminas encontradas nas amostras com o das aminas na solução padrão (VALE & GLÓRIA, 1997). Foram determinadas as seguintes aminas bioativas: putrescina, cadaverina, tiramina, histamina, serotonina, agmatina, espermidina, espermina, feniletilamina e triptamina.

A acidez foi determinada por titulação com hidróxido de sódio 0,1 mol/L e indicador fenolftaleína, conforme metodologia descrita pelo LANARA (1981).

O pH foi determinado por medição direta em potenciômetro, após calibração com soluções-tampão com pH 4,0 e 7,0 (LANARA, 1981).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram detectadas no leite UHT as seguintes aminas: putrescina, cadaverina, serotonina, espermidina e espermina (Tabela 1).

Do teor total de aminas encontradas no leite UHT, em média 47 % correspondiam à serotonina, 19 % à espermidina, 17 % à espermina, 9 % à putrescina e 7 % à cadaverina (Figura 1). Estes resultados indicaram que a serotonina foi a amina predominante. SARAIVA (2003) encontrou em leite cru recém coletado espermina, espermidina, e feniletilamina, sugerindo

Tabela 1 - Teores de aminas bioativas em leite UHT.

Amina	Teores (mg/L)			CV
	Mínimo	Máximo	Média	(%)
Putrescina	0,04	0,08	0,05	24,5
Cadaverina	0,02	0,08	0,04	45,1
Serotonina	nd	0,39	0,28	51,7
Espermidina	0,05	0,13	0,11	19,7
Espermina	0,07	0,15	0,10	22,6
Total	0,32	0,68	0,60	21,6

CV: coeficiente de variação.
nd: não detectado = 0,01 mg/L.

que estas aminas são inerentes ao leite. Os resultados encontrados no presente trabalho para espermina e espermidina sugerem que estas aminas são provenientes do leite cru, entretanto os teores encontrados de serotonina (max 0,39 mg/L) foram superiores aos encontrados por SARAIVA (2003), que encontrou teores de até 0,28 mg/L.

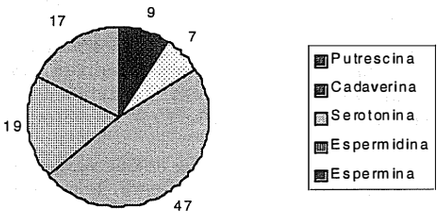


Figura 1 - Porcentagem de aminas bioativas em leite UHT.

Os dados referentes a pH e acidez das amostras analisadas encontram-se na Tabela 2.

Os valores médios de pH variaram de 6,57 a 6,81, enquanto que a acidez média variou de 0,16 a 0,19 g de ácido lático/100 mL de leite.

Os dados mostraram uma correlação positiva (r^2 = 1) entre pH e a concentração de aminas nas amostras de leite UHT analisadas. Segundo LIMA & GLÓRIA (1999) a produção de aminas por bactérias é influenciada pelo pH do meio de crescimento, sendo que em pH ácido (2,5 – 6,5) a produção de aminas é estimulada como um mecanismo de proteção da bactéria. A acidez e os teores de aminas apresentaram uma correlação positiva (r^2 = 1).

Não foi evidenciada a influência do pH na formação de aminas, porém estudos devem ser realizados objetivando-se investigar este efeito no leite antes do processamento UHT.

Os resultados indicaram a presença das aminas putrescina, cadaverina, espermidina e

Tabela 2 - Valores de pH, acidez e aminas bioativas em diferentes marcas de leite UHT.

Amostra	pH	acidez	teor total aminas
		g ac lático/100 mL	mg/L
1	6,77	0,17	0,38
2	6,79	0,17	0,32
3	6,72	0,17	0,61
4	6,63	0,18	0,68
5	6,57	0,19	0,60
6	6,66	0,18	0,45
7	6,65	0,18	0,68
8	6,70	0,17	0,67
9	6,81	0,16	0,60
10	6,69	0,17	0,55
Média	6,69	0,17	0,60
Desvio	0,08	0,01	0,13
CV (%)	1,14	4,68	21,60

CV: coeficiente de variação.

EPAMIG
Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais
Secretaria de Estado de Agricultura, Pecuária e Abastecimento
Instituto de Laticínios Cândido Tostes

digitalizado por arvoredoleite.org

espermina em todas as amostras analisadas. Como a cadaverina tem sido citada na literatura como metabólito de microrganismos contaminantes, a sua presença em leite UHT poderia ser um indicador da qualidade do leite e das condições higiênico-sanitárias da matéria-prima e do processamento.

4. CONCLUSÃO

O presente trabalho permite concluir que as aminas espermina e espermidina, encontradas no leite UHT, são provavelmente naturais do leite cru. A cadaverina encontrada neste estudo pode ser proveniente do metabolismo microbiano no leite antes do processamento UHT. Mais estudos são necessários para verificar o potencial de utilização destas aminas como critério de qualidade do leite UHT.

SUMMARY

The profile and levels of bioactive amines in UHT milk commercialized in Belo Horizonte, Minas Gerais were investigated. The samples were analysed for bioactive amines, pH and acidity. The results indicated the presence of spermine, putrescine, serotonin, spermidine and cadaverine. The prevalent amine was serotonin (47 %) followed by spermidine (19 %), spermine (17 %), putrescine (9 %) and cadaverine (7 %). The pH ranged from 6.57 to 6.81 and the acidity varied from 0.16 to 0.19 g of lactic acid/100 mL of milk. Further investigations will be necessary to confirm the potential use of amines with quality criteria in UHT milk.

Key-words: Bioactive amines, biogenic amines, UHT milk.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABLV ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE LEITE LONGA VIDA. http: //www.ablv.com.br. acesso em 22 de maio de 2003.

LANARA – **Métodos analíticos oficiais para controle de produtos de origem animal e seus ingredientes**. II. Métodos físicos e químicos. Brasília, 1981.

LIMA, A. S.; GLÓRIA, M. B. A. Aminas bioativas em alimentos. **Bol. Soc. Bras. Ciên. Tecnol. Alim.**, n. 33, v. 1, p. 70-79, 1999.

MOREIRA-ARAÚJO, R. S. R. **Determinação dos tipos e teores de aminas bioativas no leite humano em diferentes fases de lactação e o efeito do processamento**.Belo Horizonte: Faculdade de Farmácia – UFMG, 2003, 78 p. (Relatório de Pós-Doutorado).

SANTOS, W. C.; SOUZA, M. R.; CERQUEIRA, M. M. P.; GLÓRIA, M. B. Bioactive amines formation in milk by Lactococcus in the presence or not of rennet and NaCl at 20 and 32° C. **Food Chem**., v. 81, p. 596-606, 2003.

SARAIVA, P. R. L. **Proteólise e aminas bioativas em leite resfriado inoculado com *Pseudomonas fluorescens***. Faculdade de Farmácia, UFMG, 2003. 79p. (dissertação mestrado.)

SHALABY, A. R. Significance of biogenic amines to food safety and human health. **Food Res. Int**., n. 29, v. 7, p. 675-690, 1996.

SILLA SANTOS, M. H. Biogenic amines: their importance in foods. **Int. J. Food Microb**. v. 9, n. 2/3, p. 213-231, 1996.

VALE, S. R.; GLÓRIA, M. B. A. Determination of biogenic amines in cheese. **J. AOAC Int**. v. 80, n. 5, p. 343-348, 1997.

◆ ◆ ◆ ◆ ◆ ◆ ◆ ◆

EPAMIG
Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais
Secretaria de Estado de Agricultura, Pecuária e Abastecimento
Instituto de Laticínios Cândido Tostes

CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS DO QUEIJO ZAMORANO D.O.P. SOB CONDIÇÕES DE MATURAÇÃO ACELERADA

Physical-chemical characteristics of D.O.P. Zamorano cheese under accelerated ripening conditions

Rosane Elvira Ferrazza Nardes[1]
Mauro Mansur Furtado[2]
José Ivo RibeiroJúnior[3]
José Maria Fresno Baro[4]
Maria Eugênia Tornadijo[5]

RESUMO

Queijo Zamorano é obtido de leite de ovelha pasteurizado. Trata-se de um queijo duro que necessita de um mínimo de 100 dias de maturação antes de ser comercializado, o que é controlado pelo Conselho de Regulamentação de Denominação de Origem Protegida. O objetivo deste experimento foi avaliar o efeito do aumento da temperatura de maturação sobre as características físico-químicas e bioquímicas do queijo. O queijo Zamorano produzido foi submetido a 5 (cinco) diferentes protocolos de controle de temperatura: 10°C até 180 dias (A); 10°C até 60 dias e 15°C de 60 a 180 dias (B); 10°C até 60 dias e 15°C de 60 a 120 dias e 10°C de 120 a 180 dias (C); 15°C até 60 dias e 10°C de 60 a 180 dias (D) e 15°C até 180 dias (E). As frações nitrogenadas e os padrões eletroforéticos e aminoacídicos mostraram que, sob elevadas temperaturas, o queijo apresentou maior índice de proteólise quando comparado ao queijo controle. Queijo maturado a 15°C por 63 dias mostrou os mesmos padrões de maturação do que o queijo maturado a 10°C por 100 dias. Portanto, queijo maturado a 15°C pode ser comercializado com boa qualidade 37 dias mais cedo do que o prazo de maturação prescrito pelo MAPA (1993).

1. INTRODUÇAO

As reações químicas e enzimáticas geralmente são aumentadas quando submetidas a temperaturas elevadas (WILKINSON, 1993) influenciando no flavour e na textura do queijo. Essas reações dependem ainda de cada variedade de queijo (FOLKERTSMA et al., 1996) e, especialmente, do tipo de leite (vaca, ovelha, cabra) que é utilizado na sua fabricação (CORSETTI et al., 1998). A proteólise contribui para o desenvolvimento do "flavor", por estar relacionada à degradação da caseína em peptídeos de menor tamanho e aminoácidos livres, produzindo amina, ácidos, tiol, tioesteres entre outros produtos componentes do "flavor" (FOX et al., 1996). Na maioria das variedades de queijos, especialmente nos queijos duros e semiduros, este processo requer longo tempo e controles das condições de maturação. Entre estes fatores destaca-se a temperatura controlada que onera os custos da maturação (CORSETTI

1 Professora do CAVG, da Universidade Federal de Pelotas, RS.
2 Professor do Departamento de Tecnologia de Alimentos, da Universidade Federal de Viçosa, MG.
3 Professor do Departamento de Estatística, da Universidade Federal de Viçosa, MG.
4 Professor do Departamento de Higiene y Tecnologia de los Alimentos, da Universidad de Leon (Espanha).
5 Professora do Departamento de Higiene y Tecnologia de los Alimentos, da Universidad de Leon (Espanha).

digitalizado por arvoredoleite.org

et al., 1998; IZCO et al., 1999). O desenvolvimento de técnicas para reduzir o tempo de maturação é de substancial interesse para as indústrias de queijos (EL SODA, 1997). Muitos estudos têm sido realizados sobre maturação acelerada, principalmente em queijos de leite de vaca, mais concretamente em queijo Cheddar (FOLKERTSMA et al, 1996). Entre os queijos de leite de ovelha em que foi utilizado o processo de aceleração destacam-se os queijos Manchego na Espanha (NUÑEZ et al., 1990), Feta na Grécia (VAFOPOULOU et al., 1989) e Pecorino Umbro na Itália (CORSETTI et al., 1998). O aumento da temperatura na maturação de queijos é um dos métodos mais econômicos e mais simples. O Queijo Zamorano DOP é fabricado a partir de leite pasteurizado de ovelhas das raças Churra e Castellana em diversos municípios da província de Zamora, Comunidade da Castilla e León, Espanha. Apresenta uma massa firme e compacta, com poucos olhos e distribuídos de forma desigual. Este trabalho tem por objetivo caracterizar e verificar a influência da temperatura de maturação sobre alguns parâmetros físico-químicos, químicos e bioquímicos, fundamentalmente no processo de proteólise, ao longo da maturação do queijo Zamorano DOP, possibilitando a obtenção de um queijo com qualidade similar ao elaborado mediante o sistema de maturação tradicional, com redução de custos e diminuição do tempo de comercialização.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Os queijos foram elaborados na indústria Campostera, na província de Zamora, a partir de leite de ovelha das raças Churra e Castelhana pasteurizado, seguindo o processo de elaboração e condições determinadas pelo Conselho Regulador. O Delineamento experimental está representado na Fig. 1

A determinacão de pH e acidez titulável do queijo foram realizadas segundo os métodos da AOAC 140.22 (1980) e AOAC 920.124 (1990), respectivamente. A atividade água foi realizada em aparelho *AQUA LAB* modelo *CX-2 Water Activity Measurement, a* umidade segundo Norma FIL-IDF 4-A (1982), a determinação da proteína segundo a Norma FIL-IDF 20-B (1993), gordura segundo descrito na Norma FIL-IDF (1996), lactose seguindo Norma FIL-IDF 43

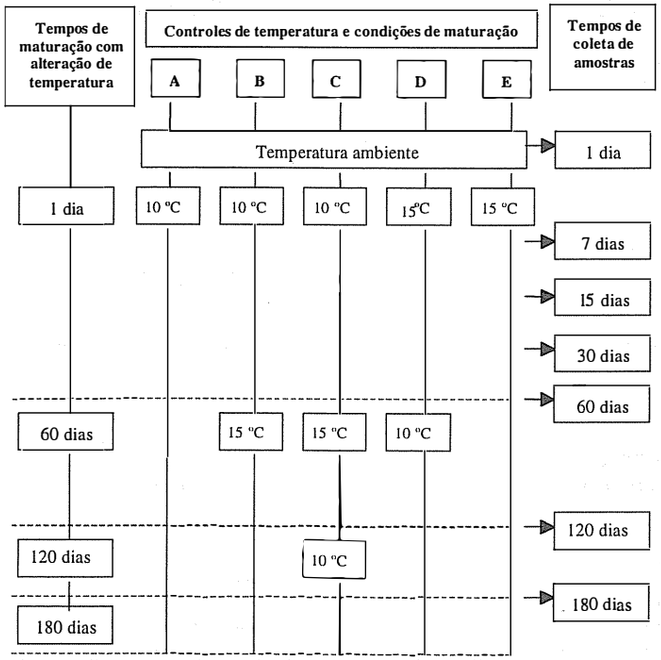


Figura 1 - Diagrama das condições experimentais de maturação do queijo Zamorano.

(1967) e cloretos seguindo o procedimento descrito por Volhard, segundo a Norma FIL-IDF 17-A (1972). O nitrogênio solúvel total e nitrogenio não-protéico foi determinado pelo método de Johnson, descrito por LINCHSTEIN e OGINSKY (1965), seguindo o procedimento de extração de VAKALERIS e PRICE (1959). O nitrogênio amoniacal ($N\text{-}NH_3$ e nitrogênio aminoacídico ($N\text{-}NH_2$) foram feitas seguindo o método descrito por ORDÓÑEZ (1974). Para a análise estatística utilizou-se o programa estatístico SAEG (RIBEIRO JUNIOR, 2001), sendo o modelo inteiramente casualizado com quatro repetições de acordo com o esquema em parcelas subdivididas, sendo o fator controle de temperatura com 5 níveis (A, B, C, D e E) casualizado nas parcelas e o fator períodos de maturação com seis níveis (7, 15, 30, 60, 120 e 180 dias) nas sub-parcelas, além da testemunha que se refere às avaliações realizadas no queijo sem armazenamento no primeiro dia de sua fabricação. Foram realizadas análises de variâncias, com posterior aplicação do teste de Tukey para comparar as médias dos controles de temperaturas dentro de cada um dos seis períodos de maturação a 5% de significância e análise de regressão em função dos seis períodos de maturação dentro de cada um dos cinco controles de temperaturas a 5% e 1% de significância.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores encontrados para o pH do queijo estão compreendidos entre 5,46 e 5,85 estando de acordo com os valores estabelecido pelo MAPA (1993) que devem ser de 5,1 a 5,8. Os valores encontrados para o pH ao longo da maturação e nos diferentes controles de temperaturas foram semelhantes aos encontrados por POMAR et al. (2001), sendo superior aos descritos por GONZÁLES-VIÑAS et al. (1999) para queijos de leite de ovelha de características semelhantes. Em função dos períodos de maturação a acidez aumentou ($P<0,01$) em todos os controles de temperaturas, sendo inversamente proporcional ao efeito do pH. A diminuição ($P<0,01$) da Aw durante todo o período de maturação do queijo para os diferentes controles de temperaturas, ocorreu provavelmente em função do grau de penetração do sal para o interior do queijo e pelas reações proteolíticas que contribuíram para o aumento dos números de grupos iônicos capazes de fixar água (POMAR et al., 2001). A quantidade de extrato seco (ES) aumentou ($P<0,05$) com a evolução da maturação em todos os controles de temperaturas, provavelmente, influenciado pela temperatura de maturação acarretando perdas por evaporação e pelo aumento da concentração de sal na umidade do queijo. Quando se compara o controle de temperaturas dentro de cada período de maturação, observa-se que os valores de extrato seco são superiores ($P<0,05$) nos controles D e E em relação aos controles A, B e C, aos 7 e 15 dias. Para os períodos seguintes, ou não ocorreram diferenças ($P<0,05$) ou ocorreram diferenças pequenas ($P<0,05$) entre os mesmos. Os teores máximos de umidade e o mínimo de gordura no extrato seco são as principais características controladas por lei, o que acaba estabelecendo a uniformidade na produção de queijo (FURTADO, 1991). Baseado no fato de que o extrato seco e o teor de umidade são fatores indispensáveis para comercialização dos queijos, respectivamente na Europa e Brasil, e pressupondo-se que a comercialização do queijo Zamorano DOP se dá aos 100 dias de maturação segundo o controle de temperatura A, estima-se com base nas equações de regressões que os valores de extrato seco e de umidade são respectivamente, iguais a 67,73% e a 32,33%. Deste modo, considerando-se que os mesmos são ideais para comercialização, estes valores foram obtidos no controle de temperatura E, aos 83 e 82 dias de maturação, respectivamente.

O índice de maturação do queijo pode ser observado através do % NS/NT (Fig.2). Estes valores refletem a extensão da proteólise, que se caracteriza pela quantidade de substâncias nitrogenadas solúveis acumuladas durante o processo, a qual foi mais evidenciada nos queijos que foram submetidos, de alguma forma, à temperatura de 15°C. Esta aceleração da proteólise influenciada pela temperatura se deve mais especificamente à ação das enzimas proteolíticas do coalho e proteases provenientes da flora ácida lática do queijo (ASTON et al., 1983 e 1985). A profundidade da proteólise abrange as substâncias de baixo peso molecular acumuladas durante o processo. Os valores do nitrogênio não protéico (NNP), conforme apresentado na Fig. 3, não diferiram ($P>0,05$) para os controles de temperaturas A, B e C e diferiram ($P<0,05$) entre D e E, aos 60 dias de maturação. Aos 120 dias, não ocorreram diferenças ($P>0,05$) para os controles B e C, sendo que diferiram ($P<0,05$) dos demais. Aos 180 dias, observa-se que os valores mais altos ($P<0,05$) foram para os controles de temperaturas B e E, respectivamente de 19,54 e 19,87% do NT, indicando a grande influencia do aumento da temperatura na proteólise do queijo e ativando

digitalizado por arvoredoleite.org

os grupos de microrganismos a liberarem peptidases (endo e exopeptidases) ativas capazes de degradar peptídeos de grande e pequeno tamanho e, até mesmo, aminoácidos livres (FOX et al. 1993). Compostos característicos são os aminoácidos, oligo-peptídeos, aminas e outros. Portanto, pode-se verificar que os queijos com maior índice de maturação em profundidade foram os obtidos nos controles de temperaturas C, D e E com 61,11, 60,17 e 62,73% respectivamente, para o período de maturação de 120 dias.

O nitrogênio amoniacal (NH_3) reflete a capacidade de desaminação exercida sobre os aminoácidos livres pela flora microbiana, sendo os valores obtidos para os diferentes controles de temperaturas durante todo o período de maturação baixos. O maior valor médio (P<0,05) encontrado para o NH_3 (Fig. 4) foi de 0,72% do NT, para os queijos sob o controle de temperatura E aos 120 dias de maturação.

O nitrogênio amínico (NH_2) expresso em nitrogênio total (Fig. 5) apresentou os maiores valores (P<0,05) para os queijos armazenados no controle de temperatura E, com exceção no período de maturação de 15 dias. Nesta fração nitrogenada encontram-se os aminoácidos livres obtidos pela intensa atividade enzimática peptidolítica da flora ácida lática liberada, principalmente, quando ocorre a lise da célula depois de sua morte (CHOISY et al., 1987). O efeito da temperatura no controle do crescimento de microrganismo é bem conhecido, influenciando na liberação de enzimas e podendo ser usado para acelerar a maturação em função do aumento da temperatura de estocagem de 8°C para 16°C

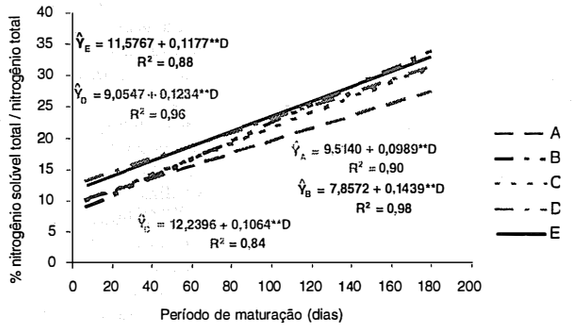


Figura 2 - Estimativas dos teores de nitrogênio solúvel total (NS) em função dos períodos de maturação para os diferentes controles de temperaturas A, B, C, D e E.
** Significativo pelo teste t (P < 0,01).

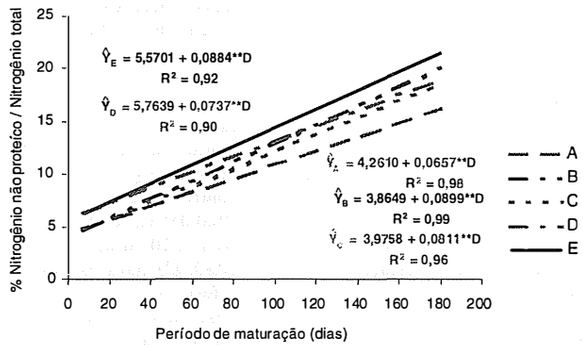


Figura 3 - Estimativas dos teores de nitrogênio não proteico (NNP) em função dos períodos de maturação para os diferentes controles de temperaturas A, B, C, D e E.
** Significativo pelo teste t (P < 0,01).

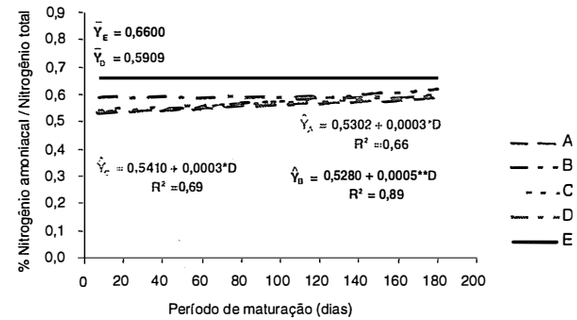


Figura 4 - Estimativas dos teores de nitrogênio amoniacal (NH_3) em função dos períodos de maturação para os diferentes controles de temperaturas A, B, C, D e E.
** Significativo pelo teste t (P < 0,01).

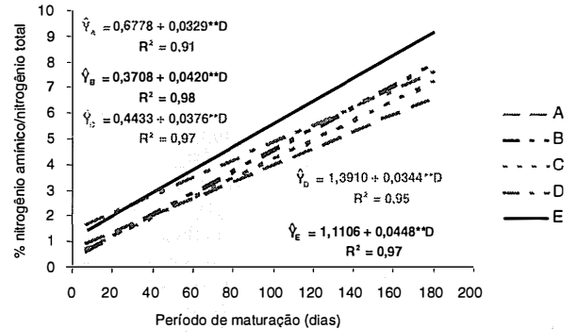


Figura 5 - Estimativas dos teores de amínico (NH_2) em função dos períodos de maturação para os diferentes controles de temperaturas A, B, C, D e E.
** Significativo pelo teste t (P < 0,01).

(FOLKERTMA et al., 1996). O aumento de peptídeos pequenos e aminoácidos livres foram observados por vários autores, quando aumentaram a temperatura de maturação (ASTON et al., 1983, 1985; FEDRICK et al., 1983; GAYA et al. 1990; FOLKERTMA et al., 1996), sendo que o mesmo também ocorreu neste trabalho com o Queijo Zamorano DOP.

4. CONCLUSÃO

Apesar do aumento da temperatura ser de apenas 5°C, significativa influência ocorreu nas frações nitrogenadas proporcionando evidente degradação dos compostos nitrogenados em peptídeos maiores, peptídeos menores e aminoácidos, ao longo dos períodos de maturação. Quando comparada a degradação observou-se que maiores influencias ocorreram no controle de temperatura E para todos os períodos de maturação, sendo mais pronunciada nos primeiros dias de maturação,o que revelou a influência do aumento da temperatura ao longo da maturação.

SUMMARY

Zamorano cheese is obtained from ewes' pasteurized milk. It is a hard cheese which needs a minimum 100 days ripening period prior to comercialization, that is controlled by the Regulatory Council of Denomination of Protected Origin. The aim of this experiment was to evaluate the effect of increased ripening temperature on phisico-chemical and biochemical characteristics of cheese. Zamorano cheese was produced and submitted to the following five ripening temperature controls: 10°C until 180 days (A); 10°C until 60 days and 15°C from 60 to 180 days (B); 10°C until 60 days and 15°C from 60

digitalizado por arvoredoleite.org

to 120 days and 10°C from 120 to 180 days (C); 15°C until 60 days and 10°C from 60 days to 180 days (D) and 15°C until 180 days (E). Nitrogen fractions, electrophoretic and aminoacidic patterns showed that under elevated temperatures cheeses presented higher proteolysis indexes, as compared to control cheese (A). Cheese ripened under 15°C for 63 days showed the same ripening patterns as cheese ripened at 10°C for 100 days. Therefore, cheese ripened at 15°C can be comercialized with good quality 37 days erlier than the ripening period prescribed by MAPA (1993).

Key-words: Zamorano cheese, accelerated ripening, proteolysis, microbiology, rheology.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASTON, J. W.; GILES, J. E.; DURWARD, I. G.; DULLEY, J. R. Effect of elevated temperature on proteolysis and flavor development in Cheddar cheese. **Journal of Dairy Research**, 52:565-572, 1985.

ASTON, J. W; GRIEVE, P. A; DURWARD, I. G.; DULLEY, J. R. Proteolysis and flavour development in Cheddar cheese subjected to accelerated ripening treatments. **The Australian Journal of Dairy Technology**, 38:59-65, 1983.

CORSETTI, A.; GOBBETTI, M.; SMACCHI, E.; DE ANGELIS, M.; ROSSI, J. Accelerated ripening of Pecorino Umbro cheese. **Journal of Dairy Research**, 65:631-642, 1998.

EL SODA, M. Control and enhancement of flavour in cheese. In: LAW, B. A. **Microbiology and biochemistry of cheese and fermented milk**. Blackie Academic & Professional, New York, p. 219-246. 1997.

FEDRICK, I. A.; ASTON, J. W.; DURWARD, L. G.; DULLEY, J. R. The effect of elevated ripening temperatures on proteolysis and flavour development in Cheddar cheese. **N. Z. J. Dairy Sci. Technol.**, 18:253-260, 1983.

FOLKERTSMA, B.; FOX, P. F.; McSWEENEY, P. L. H. Accelerated ripening of Cheddar cheese at elevated temperatures. **Int. Dairy J.**, 6:1117-1134, 1996.

FOX, P. F.; WALLACE, J. M.; MORGAN, S.; LYNSCH, C. M.; NILAND, E. J.; TOBIN, J. Acceleration of cheese ripening. **Antoine Van Leeuwenhook**, 70:271-297, 1996.

GAYA, P.; MEDINA, M.; RODRIGUEZ-MARÍN, M. A.; NÚÑEZ, M. Accelerated ripening of ewe's milk Manchego cheese: the effect of elevated ripening temperatures. **J. Dairy Sci.**, 73:26-32, 1990.

GONZÁLEZ-VIÑAS, M. A.; ESTEBAN, E. M.; CABEZAS, L. Physico-chemical and sensory properties of Spanish ewe milk cheeses, and conumer preferences. **Milchwisseenschaft**, 54:326-329, 1999.

IZCO, J. M.; TORRE, P.; BARCINA, Y. Maduracion Acelerada de los Quesos: Revision. **Revista alimentaria**, 135:135-144, 1999.

LENOIR, J. Note sur la composition en matières azotées des fromages afines de Camembert, Saint-Paulin et Gruyère de Comtè. **Ann. Technol. Agric.**, 12:51-57, 1963.

LINCHSTEIN, H. C.; OGINSKY, E. L. **Experimental microbial and physiology**. W. H. Freeman and company. San Francisco and London, 1965.

M. A. P. A. Orden de 6 de mayo de 1993 por la que se aprueba el reglamento de la denominación de origen "Queso Zamorano" y de su Consejo Regulador. **B.O.E. Nº 120 de 20 de mayo de 1993**, p. 15311-15316.

NÚÑEZ, M.; GUILLÉN, A. M.; RODRÍGUEZ-MARÍN, M. A.; MARCILLA, A. M.; GAYA, P.; MEDINA, M. Accelerated ripening of ewe´s milk Manchego cheese: the effect of neutral proteinases. **J. Dairy Sci.**, 74:4108-4118, 1991.

ORDOÑEZ, J. A. Microbiologia y bioquímica Del queso tipo "Ulloa" y preparación de un fermento para su elaboración a partir de leche pasteurizada. **Tesis Doctoral**. Ed. Facultad de Veterinaria, León. 1974.

POMAR, E.; PRIETO, B.; FRANCO, I.; TORNADIJO, M.E.; FRESNO, J. M.; GONZÁLEZ, J. Caracterizacion quimica y fisico-quimica del queso Zamorano con Denominación de Origen. **Anais do Congresso**, Porto, Portugal, maio de 2001.

RIBEIRO JUNIOR, J. I. **Análise estatísticas no SAEG**. Viçosa: Folha de Viçosa, 2001, 301p.

VAFOPOULOU, A.; ALICHANIDIS, E.; ZERFIRIDIS, G. Accelerated ripening of Feta cheese, with heat-shocked cultures or microbial proteinases. **J. Dairy Res.**, 56:285-296, 1989.

VAKALERIS, D. G.; PRICE, W. V. A rapid spectrophotometric method for measuring cheese ripening. **J. Dairy Sci.**, 42:264, 1959.

WILKINSON, M. G. Acceleration of cheese ripening In: FOX, P. F. **Cheese: Chemistry, Physics and Microbiology,** v. 1. New York, Chapman and hall, p. 523-555, 1993.

◆ ◆ ◆ ◆ ◆ ◆ ◆ ◆

EPAMIG
Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais
Secretaria de Estado de Agricultura, Pecuária e Abastecimento
Instituto de Laticínios Cândido Tostes

LEITE INFORMAL: UMA ABORDAGEM QUALITATIVA JUNTO A CONSUMIDORES DE ITAPETINGA, BAHIA[1]

Informal milk: a qualitative approach close to consumers Itapetinga, Bahia

Sibelli Passini Barbosa Ferrão*[2]
Andréa Gomes da Silva[2]
Iram da Silva Ferrão[3]
Aila Riany de Brito[4]
Fernanda Miguel Couto[4]
Séfora Martins A. Santos[4]

RESUMO

Foram realizadas entrevistas junto a 661 consumidores do município de Itapetinga/Bahia, a fim de se conhecer os fatores que influenciam na caracterização de qualidade do chamado leite informal. Do total de entrevistados, 60,5% consomem leite informal, sendo que 69% destes indicaram a aparência (sabor e cheiro) como sendo o principal critério para a avaliação da qualidade do leite cru. 82,75% não vêem nenhuma desvantagem neste tipo de produto, mas 81,75% acreditam que o leite pode transmitir doenças. Estes resultados são preocupantes e indicam a necessidade de realização de campanhas educativas voltadas para a sensibilização do consumidor sobre os riscos do consumo de leite informal.

Palavras-chave: leite informal, consumo, qualidade.

1. INTRODUÇÃO

O leite é um produto de importância nacional dadas as suas características alimentares, o que o configura como um produto de destaque, tanto do ponto de vista social como do econômico. É importante ressaltar que a cadeia produtiva de lácteos no Brasil vem enfrentando mudanças importantes, principalmente desde a segunda metade da década de 80, que transformaram as condições de produção, lançando novos desafios em busca de aumento da eficiência produtiva (OLIVEIRA e JÚNIOR, 1999).

Vários estudos têm apontado o mercado informal como um dos fatores que dificultam a modernização do sistema agroindustrial do leite no Brasil, afetando negativamente a sua competitividade. Este mercado tem duas origens: a evasão fiscal e o leite clandestino, sem inspeção higiênico-sanitária. O primeiro gera problemas de concorrência desleal e o segundo agrega riscos à saúde pública (FARINA et al., 2000).

O leite informal é um produto transportado em recipientes inadequados, mantido à temperatura ambiente, manipulado pelo vendedor sem condições higiênicas apropriadas, não sendo inspecionado por qualquer órgão de fiscalização, seja ele federal, estadual ou municipal (FERRÃO et al., 2002).

Segundo OLIVAL et al. (2002), mesmo que legalizada, a comercialização deste tipo de leite

1 Projeto financiado pela Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB.
2 Professoras do Departamento de Tecnologia Rural e Animal – UESB. sibpass@hotmail.com
3 Diretor de Defesa Sanitária da Agência Estadual de Defesa Agropecuária da Bahia – ADAB.
4 Estudantes da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia.

digitalizado por arvoredoleite.org

só poderia ocorrer caso todo o rebanho bovino estivesse sob um rígido controle veterinário, livre de tuberculose, brucelose ou qualquer outra zoonose e doenças que afetem o estado geral do animal, condições estas que não existem no Brasil.

Considerando-se os aspectos acima mencionados, o presente trabalho teve como objetivo avaliar os aspectos do leite informal que influenciam sobre a caracterização de qualidade pelos consumidores de Itapetinga/Bahia.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Foram realizadas entrevistas diretas, por meio de questionários semi-estruturados, junto a 661 consumidores do município de Itapetinga/Bahia, em 14 bairros distintos quanto à localização e classes sociais. A técnica de abordagem utilizada foi a de comunicação, ou seja, a coleta direta dos dados individualmente, junto à pessoa responsável pela compra do produto, por ser ela um instrumento de maior fidelidade às atitudes e comportamento do próprio entrevistado (SUGANO et al., 1999). Os roteiros de entrevista foram padronizados, seguindo-se a mesma ordem das questões, bem como as mesmas opções de respostas a todos os entrevistados. O programa EPIINFO 6.0 (DEAN, 1995) foi utilizado para processar os dados coletados, para criação de um banco de dados dos entrevistados e para a realização das análises estatísticas.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Do total de 661 consumidores entrevistados, 39,5% consomem leite industrializado e 60,5% consomem leite informal, sendo este último grupo o enfoque da discussão do presente trabalho.

O nível de escolaridade que prevaleceu foi o 1º grau incompleto (30,65%), seguido do analfabetismo (20,65%), com renda média de 1 a 2 salários mínimos, o que nos revela um baixo índice de instrução associada a uma baixa renda familiar. Estes resultados demonstram que a instrução e o poder aquisitivo são fatores decisivos na escolha dos produtos, acarretando em compra de produtos de qualidade inferior ou duvidosa.

Quando questionados sobre os aspectos utilizados para a avaliação da qualidade do leite cru consumido, 69% dos entrevistados indicaram a aparência (sabor e cheiro) como sendo o principal critério, 17% a praticidade (preço, facilidade de pagamento e facilidade de entrega) e 14% indicadores de saúde (higiene, origem e valor nutritivo). Neste último grupo, 56,75% dos consumidores atestaram que o produto informal tem boa higiene e bom valor nutricional, apesar de não conhecerem sua origem. Destacamos que a grande maioria da população não se preocupa com a questão higiênico-sanitária do produto como garantia de qualidade, baseando-se apenas em conhecimentos empíricos (aparência) para avaliar o produto que consomem.

82,75% dos entrevistados não vêem nenhuma desvantagem neste tipo de produto. Mesmo assim, quando questionados sobre as medidas para conservação adotadas após a compra do leite, observamos que 66% coam o leite antes do consumo, 56,75% guardam na geladeira e 92,35% fervem, indicando uma preocupação por práticas que possam garantir uma melhor qualidade do produto, diminuindo assim os riscos por parte da população em contrair doenças devido à ingestão de leite informal. Entretanto, vale a pena ressaltar que a fervura não elimina problemas como resíduos de antibióticos e fraudes no produto, como por exemplo, a adição de água e/ou uso de conservantes.

Este fato pode representar um potencial risco à saúde dos consumidores em questão, considerando-se que o leite informal não possui garantia de produção e, conseqüentemente de qualidade, podendo ser produzido em condições precárias de higiene, o que pode acarretar em risco de saúde pública para a cidade de Itapetinga.

O preço pago ao produto ainda é fator determinante de compra para a maioria dos entrevistados, sendo que o valor médio pago por litro de leite foi de R$ 0,50, com valores variando entre R$ 0,35 a R$ 0,60. 54,78% não sabem para que servem os tratamentos do leite, como a pasteurização e a esterilização, e entre aqueles que responderam conhecer o significado destes, encontramos as justificativas mais diversas, tais como: tirar impurezas, tirar os germes, detectar bactérias e evitar doenças; 66,66% responderam encontrar diferenças de sabor entre o produto tratado termicamente na indústria e o produto cru adquirido por eles, justificando que o produto tratado é mais fraco, mais ralo e menos forte. Novamente, notamos a questão sócio-econômica interferindo na decisão de compra, quando consideramos que 81,75% dos entrevistados acreditam que o leite comprado na informalidade pode transmitir doenças, mas mesmo assim adquirem este produto.

Alguns dos resultados obtidos pela Empresa de Consultoria Rios Estudos & Projetos (2000), diferem dos observados neste trabalho, como o percentual de consumidores que não vêem neste produto nenhuma desvantagem (66,30%), apenas 5,80% dos entrevistados acreditam que o leite pode transmitir doenças e a renda familiar média se concentrou na faixa de 3 a 6 salários. OLIVAL et al. (2002), em trabalho realizado na cidade de Pirassununga/SP, encontraram que apenas 15% dos consumidores entrevistados consomem leite informal.

4. CONCLUSÕES

O consumo de leite informal na cidade de Itapetinga/BA revelou-se alto, podendo este hábito ser justificado pela baixa renda familiar e baixo grau de instrução da população entrevistada. Apesar da maioria dos consumidores acreditar que o leite pode ser um veículo transmissor de doenças, os mesmos ainda se baseiam em critérios como sabor e cheiro para garantir a qualidade do produto que consomem, sendo que os aspectos higiênico-sanitários têm pouca influência sobre sua decisão de compra. As razões para o consumo deste tipo de leite devem ser conhecidas e o combate ao mercado informal deve contemplar ações educativas das instituições governamentais, aliadas à intensificação da fiscalização da comercialização do leite informal.

SUMMARY

Interviews were carried out with 661 consumers from the Itapetinga country/Bahia, in order to know the fators that influence the characterization of quality of the namely informal milk. Of total interviewers, 60.5% consume informal milk, and 69% of these indicated the appearance (flavor and smell) as being the main criterion for the evalution of the raw milk quality. 82.75% don't see any disadvantage in this type of product, but 81.75% believe that the milk can transmit diseases. These results are preoccupying and indicate the need for educational campaigns looking for the consumer's sensitization on the risks of the informal milk consumption.

Key-words: informal milk, consumption, quality.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

DEAN, A. G. et al. **EPIINFO, a word processing, date base and statistics pogram for epidemiology on microcomputers**. Georgia: USD, 1995 version 6.02.

EMPRESA de Consultoria Rios Estudos & Projetos. **O consumo do leite informal no Brasil**. [on line] http:/bebaleite.com.br/materiais/tecnica/2000/leiteinformal/. Consultado em 27/05/2001. 15:55h.

FERRÃO, S. P. B.; FERRÃO, I. S.; VELOSO, C. M. et al. Consumo de leite informal: a preferência dos consumidores. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**. v. 57, n. 327, p. 190-192, 2002.

FARINA, E. M. M. Q.; JANK, M. S.; NASSAR, A. M. et al. Leite informal: uma nova versão do problema. ***Balde Branco.*** Dezembro, n. 434, p. 48-51, 2000.

OLIVAL, A. de A.; SPEXOTO, A. A.; CAMPOS, D. F. S. Hábitos de consumo do leite informal, associados ao risco de transmissão de doenças, no município de Pirassununga, SP. **Revista Higiene Alimentar**. v. 16, n. 102/103, p. 35-40, 2002.

OLIVEIRA, E. R. de; JÚNIOR, A. B. O mercado do leite no Brasil pelo lado da compra. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ADMINISTRAÇÃO RURAL, 3, 1999, Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte: Associação Brasileira de Administração Rural, 1999, v. 3, p. 218-227.

SUGANO, J. Y.; ABRANTES, L. A.; SETTE, R. S. Perfil do consumidor de iogurte na região oeste paulista. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ADMINISTRAÇÃO RURAL, 3, 1999, Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte: Associação Brasileira de Administração Rural, 1999, v. 3, p. 276-294.

digitalizado por arvoredoleite.org

CONTAGEM DE MICRORGANISMOS PSICROTRÓFICOS EM LEITE CRU COLETADO A GRANEL DE DIFERENTES MUNICÍPIOS DO SUDOESTE DA BAHIA

Counting of psichrotrophic microorganisms in raw milk bulk collection of different cities from the Bahia Southwest

Sibelli Passini Barbosa Ferrão[1]*
Isa Porto Meireles Cardoso[2]

RESUMO

Com o objetivo de enumerar a microbiota psicrotrófica de leite cru transportado em caminhões isotérmicos, foram coletadas amostras compostas semanais, no período de janeiro a março de 2003, em sete municípios distintos do Sudoeste da Bahia. As análises para determinação de microrganismos psicrotróficos foram realizadas em triplicata, sendo utilizada incubação a 21ºC por 24 horas. A contagem média de psicrotróficos nas amostras analisadas foi de 1,24 x 10^6 UFC/mL, com variações de < 10^4 a 3,6 x 10^6 UFC/mL. Os resultados encontrados são preocupantes e indicam a necessidade de orientação sobre produção higiênica do leite, nas regiões investigadas, para a captação de matéria-prima de melhor qualidade.

Palavras-chave: leite resfriado, psicrotróficos, tanques de expansão.

1. INTRODUÇÃO

Devido à modernização e busca de maior competitividade do setor lácteo brasileiro, tornam-se necessárias mudanças estruturais e conjunturais nos processos produtivos, visando a melhoria da qualidade do leite (SOUZA et. al., 1999). Uma das principais mudanças refere-se à forma de coleta do leite nas propriedades rurais, passando do sistema caracterizado por latões para o leite granelizado.

Esta prática de estocagem do leite cru imediatamente após a ordenha, sob refrigeração, tem reduzido a presença de bactérias mesofílicas. Entretanto, este processo também pode permitir um crescimento de bactérias psicrotróficas, principalmente quando a obtenção do leite não é feita higienicamente (CELESTINO et. al., 1996).

A presença de psicrotróficos pode ocasionar diversos problemas tecnológicos e econômicos. Aspectos como aparência, odor, sabor e vida útil nas prateleiras refrigeradas podem ser afetados. Além disso, a qualidade dos produtos lácteos pode ser afetada por ação das enzimas secretadas pelos psicrotróficos antes do processamento do leite. Apesar da maioria das bactérias psicrotróficas serem destruídas pela pasteurização, muitas enzimas produzidas por estes microrganismos, como as proteases e/ou lipases, são termo-resistentes, resistindo ao processo de ultra-alta-temperatura (UAT), produzindo sabores e odores desagradáveis nos produtos lácteos durante a estocagem e maturação (CROMIE, 1992).

Considerando-se a importância da estocagem do leite resfriado por 48 horas em tanques de expansão e do sistema de coleta a granel, este trabalho se propôs a analisar a presença de microrganismos psicrotróficos do leite cru submetido a este sistema em diferentes municípios do Sudoeste da Bahia.

1 Professora do Departamento de Tecnologia Rural e Animal – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB. sibpass@hotmail.com
2 Zootecnista, Mestranda em Zootecnia – UESB.

EPAMIG
Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais
Secretaria de Estado de Agricultura, Pecuária e Abastecimento
Instituto de Laticínios Cândido Tostes

ANAIS DO XX CONGRESSO NACIONAL DE LATICÍNIOS

2. MATERIAL E MÉTODOS

Amostras compostas semanais de tanques de expansão em sete municípios distintos do Sudoeste da Bahia foram coletadas, no período de janeiro a março de 2003, assepticamente em frascos estéreis e transportadas ao laboratório, onde foram analisadas prontamente. No momento da coleta verificou-se a temperatura de estocagem e realizou-se o teste de alizarol.

As amostras foram homogeneizadas sob agitação manual e em seguida feitas diluições decimais de 10^{-1} a 10^{-6}, pipetados 0,1mL, inoculadas em triplicata e analisadas: contagem padrão de microrganismos psicrotróficos viáveis em Plate Count Agar, incubados a 21ºC ± 1ºC por 24 horas conforme metodologia de SPECK (1982).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

No momento da coleta, as amostras apresentaram temperatura média de 6ºC e a acidez titulável ficou em torno de 16ºD. Quanto aos resultados das análises físico-químicas das amostras compostas de leite, a maioria apresentou-se dentro dos padrões legais. Algumas, no entanto, apresentaram valores de índice crioscópico fora dos padrões, sugerindo uma possível adição de água.

A Tabela 1 mostra os resultados encontrados para contagem de psicrotróficos para as amostras compostas de leite cru analisadas.

Tabela 1 - Distribuição das contagens de microrganismos psicrotróficos (UFC/mL) em amostras compostas colhidas em sete municípios da região Sudoeste da Bahia.

Variação das Contagens (UFC/mL)	Microrganismos Psicrotróficos (% de amostras)
< 10^4	10%
1 x 10^5 a 3,8 x 10^5	50%
1,38 x 10^6 a 3,6 x 10^6	40%

A contagem de psicrotróficos do leite cru analisado variou de <10^4 UFC/mL a 3,6 x 10^6 UFC/mL, com valor médio de 1,24 x 10^6 UFC/mL. Verificou-se que 50% das amostras apresentaram contagens variando de 1 x 10^5 a 3,8 x 10^5 UFC/mL. Estes dados são de extrema importância e revelam que, mesmo nesta amplitude de contagem, pode haver riscos de produção de enzimas extracelulares termoestáveis que podem causar geleificação do leite UAT, desenvolvimento de sabores estranhos no leite pasteurizado e diminuição do rendimento industrial na produção de queijos (SHAH, 1994).

CROMIE (1992) ressalta que a redução de rendimento na fabricação de queijos ocorre quando a contagem da população de psicrotróficos no leite cru excede a 10^6 UFC/mL de leite. No presente trabalho, 40% das amostras apresentaram contagens de 1,38 x 10^6 a 3,6 x 10^6 UFC/mL. Estes resultados são preocupantes pois, nestas contagens, pode ocorrer a produção de enzimas termoresistentes, capazes de diminuir a vida-de-prateleira dos produtos processados com esta matéria-prima.

Resultados mais elevados foram conseguidos por SANTOS et al. (2003), que encontraram contagens de psicrotróficos superiores a 10^6 UFC/mL em 90% das amostras de leite cru coletadas individualmente em tanques de expansão. SCHMITH et al. (2003), analisando a contagem de microrganismos psicrotróficos em leite cru de diferentes regiões do Rio Grande do Sul, encontraram 16,66% das amostras com contagens entre 10^5 a 10^6 UFC/mL e 83,34% com contagens acima de 10^7, o que denota níveis elevados de contaminação.

Deve-se ressaltar que a contaminação em tipo e número de microrganismos psicrotróficos no leite cru varia dependendo das condições sob as quais o leite foi produzido e da temperatura e tempo de estocagem antes dele ser processado. O leite produzido sob condições sanitárias adequadas normalmente tem menos de 10% de psicrotróficos da microbiota total, mas sob condições sanitárias inadequadas pode conter mais do que 75% de psicrotróficos (COUSIN, 1982).

Considerando-se que as amostras analisadas são provenientes exclusivamente de propriedades leiteiras que mantém o leite estocado sob refrigeração, alguns aspectos devem ser considerados para redução destas contagens: melhoria das condições higiênicas de produção, higienização de utensílios e equipamentos, redução do tempo de armazenamento do leite refrigerado e garantia da qualidade da água utilizada.

4. CONCLUSÕES

As elevadas contagens de microrganismos psicrotróficos nas amostras analisadas

digitalizado por arvoredoleite.org

demonstram a necessidade urgente de melhoria das condições, nas regiões investigadas, da produção, estocagem e transporte do leite até a indústria, uma vez que a adoção de medidas higiênicas ao longo destas etapas determinará a qualidade do produto que chega à mesa do consumidor.

SUMMARY

With the objective of enumerating the psichrotrophic microbiota of raw milk transported in isothermal trucks, samples were collected weekly, in the period from January to March of 2003, in seven different country from the Bahia Southwest. The analyses for determination of psichrotrophic microorganisms werw carried out in triplicata, being used incubation at 21°C for 24 hours. The average counting of psichrotrophic organisms in the analyzed samples was of 1.24 x 10^6 UFC/ml, with variations from < 10^4 to 3.6 x 10^6 UFC/ml. The found results are preoccupying and indicate the need for orientation about hygienic production of the milk in the investigated areas for the reception of raw material of better quality.

Key-words: cooled milk, psichrotrophic, milk tanks.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CELESTINO, E. L. et. al. The effects of refrigerated storage on the quality of raw milk. **The Australian Journal of Dairy Technology**. v. 51, p. 59-63, 1996.

COUSIN, M. A. Presence and activity of psychrotrophic microorganisms in milk and dairy products: a review. **Journal of Food Protection**. v. 45, n. 2, p. 172-207, 1982.

CROMIE, S. Psychrotrophs and their enzyme residues in cheese milk. **The Australian Journal of Dairy Technology**. v. 47, p. 96-100, 1992.

SANTOS, E. M. P. dos; CERQUEIRA, M. M. O. P.; SILVA, A. C. da et al. Enumeração da microbiota psicrotrófica, mesofílica e proteolítica deteriorante do leite cru granelizado e pasteurizado na região da grande Belo Horizonte-MG. **Revista Higiene Alimentar**. v. 17, n. 104/105 (encarte), p. 175-176, 2003.

SHAH, N. P. Psychrotrophs in milk: a review. **Milchwissenschaft**. v. 49, n. 8, p. 432-437, 1994.

SOUZA, M. R.; CERQUEIRA, M. M. O. P.; SENA, M. J. et. al. Avaliação da qualidade do leite resfriado, estocado em propriedades rurais por 48 horas e recebido por uma indústria de laticínios. **Revista do Instituto Cândido Tostes**. v. 54, n. 309, p. 238-241, 1999.

SPECK, M. L. **Compendium of Methods for Microbiological Examination of Food**. Washington, D. C.: American public health association, 1984, 385p.

SCHMITT, A.; DÜRR, J. W.; SOARES, J. Contagens de mesófilos e de psicrotróficos em leite cru de diferentes regiões do Rio Grande do Sul. **Revista Higiene Alimentar**. v. 17, n. 104/105 (encarte), p. 181, 2003.

◆ ◆ ◆ ◆ ◆ ◆ ◆ ◆

AVALIAÇÃO MICROBIOLÓGICA DA ÁGUA, DO AMBIENTE E DOS TANQUES DE ESTOCAGEM, VISANDO A IMPLANTAÇÃO DE BOAS PRÁTICAS DE FABRICAÇÃO NA LINHA DE PROCESSAMENTO DE LEITE PASTEURIZADO

Evaluation of microbiological conditions of water, environment and milk storage tank, for applying of Good Manufacturing Practices in pasteurized milk line

Antonio Xavier de Farias[1]
Maria da Graça Fichel do Nascimento[2]
Marcio Vinicius de Carvalho Barros Côrtes[3]
Eliane Santos da Rocha[4]
Fernando Teixeira Silva[5]

RESUMO

Nas usinas de beneficiamento de leite, a avaliação microbiológica da água, das condições de higiene dos operários e do ambiente de manipulação são pontos fundamentais para a garantia da qualidade dos produtos finais e está prevista nas diretrizes das Boas Práticas de Fabricação. O objetivo deste trabalho foi avaliar estes parâmetros através de 10 coletas realizadas durante o ano de 2002. Foram coletadas amostras de água proveniente de um poço artesiano e do fornecimento municipal, do ar ambiental na recepção, setor de embalagem e armazenamento, e aplicação de swabs nas mãos dos manipuladores e nos tanques de armazenagem de leite. Em cada amostra foram realizadas análises para enumeração de coliformes a 45°C, de coliformes a 35°C, de bactérias mesófilas aeróbias, de fungos e leveduras. A partir dos resultados obtidos foi evidenciado a inadequação da água procedente de um poço artesiano, aplicada na limpeza da linha de processamento. Todavia, a água distribuída pelo município, embora tenha apresentado reduzida carga microbiana de coliformes termotolerantes, não pode ser considerada potável, estando inadequada ao processo de sanitização dos equipamentos. Os resultados positivos para coliformes a 45°C e 35°C das superfícies de equipamentos, da água e das mãos de operadores, foram indicativos de riscos detectados, que podem comprometer a segurança do produto final, caso haja qualquer falha na pasteurização e/ou contaminação cruzada do produto pasteurizado.

Palavras chave: leite, pasteurização, garantia da qualidade.

* Projeto de pesquisa financiado pelo PRODETAB/BIRD.

1 Biólogo, M.Sc. Microb. Veterinária – Pesquisador II – Embrapa Agroindústria de Alimentos. antxafar@ctaa.embrapa.br
2 Médica Veterinária, Ph.D- Pesquisadora III – Embrapa Agroindústria de Alimentos.
3 Graduando em Farmácia/UFRJ – Assistente de Pesquisa – Embrapa Agroindústria de Alimentos.
4 Engª de Alimentos – Assistente de Pesquisa – Embrapa Agroindústria de Alimentos.
5 Engº Agrônomo, M.Sc. Eng. de Alimentos – Técnico de Nível Superior III – Embrapa Agroindústria de Alimentos.

digitalizado por arvoredoleite.org

1. INTRODUÇÃO

A segurança alimentar pode ser comprometida, pelo potencial dos alimentos veicularem microrganismos patogênicos e/ou suas toxinas, ao longo da cadeia alimentar (Cullor, 1997). As indústrias de alimentos necessitam de um constante monitoramento das condições higiênico-sanitárias das instalações, dos insumos e do ambiente de produção, sendo as análises microbiológicas a principal ferramenta utilizada para esta avaliação. Nas usinas de beneficiamento de leite este monitoramento é imprescindível, tornando a avaliação microbiológica da água, as condições de higiene dos operários e do ambiente de manipulação pontos fundamentais para a garantia da qualidade dos produtos finais, além de constarem nas diretrizes das Boas Práticas de Fabricação. Faz-se necessário prevenir, eliminar ou reduzir os perigos químicos, físicos e microbiológicos, para se obter um alimento seguro para o consumidor (Heeschen *et al.*, 1997). O objetivo deste trabalho foi avaliar microbiologicamente alguns parâmetros, por meio de 10 coletas realizadas durante o ano de 2002 em uma usina de beneficiamento de Leite Pasteurizado.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Foram realizadas 10 visitas a uma usina beneficiadora de leite pasteurizado e coletadas amostras de água, contaminação ambiental e aplicados "swabs" na mãos de manipuladores, nas superfícies internas de tanques de recepção de leite cru e estocagem de leite pasteurizado.

2.1. Colimetria da água

10 amostras de água procedentes de um poço artesiano

10 amostras do fornecimento municipal

Inoculação, de uma alíquota de 10 mL, imediatamente após a coleta, em 5 tubos múltiplos contendo Caldo Lauril Sufato de Sódio concentração dupla (Silva *et al.*, 1997).

2.2. Monitoramento ambiental

Foi realizado através da exposição de placas de Petri contendo "Plate Count Agar"(PCA) e em Ágar Batata Dextrose (BDA) conforme o método "air sampling" na área de recepção de leite cru, no setor de envase e câmara fria (estocagem do produto final) por minutos 15 minutos. Após o período de exposição, as placas, em duplicadtas para cada meio de cultura, foram conservadas sob refrigeração (por até 24h) e posteriormente incubadas em estufas BOD à 35°/48h (para quantificação de bactérias mesófilas) e 25°/120h (para quantificação de fungos). A contagem das colônias foi realizada com o auxílio de um contador colônias Quebec.

2.3. Aplicação de "swabs"

Foram aplicados swabs nas mãos dos manipuladores e nas superfícies internas dos tanques de leite. Nas superfícies dos tanques a área de aplicação foi cerca de 50cm² e nos manipuladores por toda a superfície da palma das mãos (da ponta dos dedos até o punho). As hastes contendo o esfregaço foram mergulhadas em 2mL de solução salina 0,85%, agitadas manualmente por dois minutos e conservadas sob refrigeração (por até 24h). Posteriormente foi retirada uma alíquota de 1,0mL da suspenção obtida e inoculada em SimPlate Total Coliform & *E. coli*, conforme especificação do fabricante.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1. Colimetria da água

Foi detectada a inadequação da água procedente de um poço artesiano, utilizada na limpeza de pisos e paredes da linha de processamento, estando inadequada ao processo de sanitização dos equipamentos (100% das amostras com valores >2,2NMP de coliformes a 35°C/100mL), além da não potabilidade da água distribuída pelo município, embora tenha apresentado reduzida carga microbiana de coliformes termotolerantes (figura 1).

3.2. Monitoramento ambiental

A observação da presença de um elevado número de bactérias mesófilas aeróbias e de fungos e leveduras (figura 2) no ambiente proporcionou a evidência de outros Pontos Críticos:

a) Na recepção de leite, a área aberta proporcionando o contato direto da matéria prima com partículas e microrganismos em suspensão, podendo ser um fator de aumento da carga microbiana do leite,
b) Na sala de envase, perigo de recontaminação.
c) Na sala de estocagem, reflete a falta de preocupação com a manutenção da higiene geral do estabelecimento.

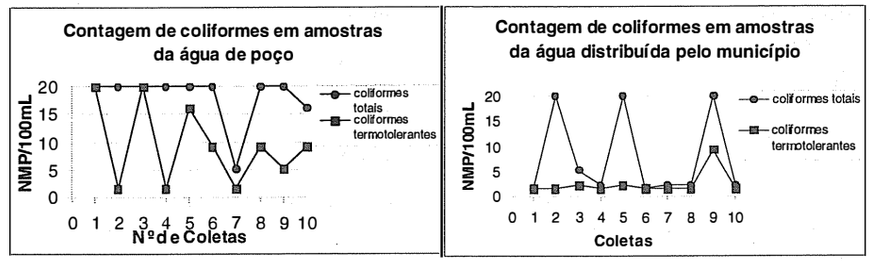


Figura 1 - Contagem de coliformes a 35°C e *E. coli* nas amostras de água de poço e distribuída pelo município.

3.3. Aplicação de "swabs"

Os resultados positivos para coliformes a 35°C e *Escherichia coli* (figura 3) isolados a partir da aplicação de "swabs" nas superfícies internas dos equipamentos e nas mãos de operadores, foram indicativos de Ponto Crítico (PC), que podem comprometer a segurança do produto final, considerando a possibilidade de ocorrência de falha no processo de pasteurização e/ou contaminação cruzada do produto pasteurizado.

4. CONCLUSÃO

Há necessidade de tratamento adequado dos dois tipos de água utilizadas, da melhoria e manutenção constante do processo de higiene pessoal, além da implantação de mecanismos de isolamento das áreas de recepção e envase, assim como de limpeza e higienização da sala de estocagem.

SUMMARY

In the dairy industry, the microbiological evaluation of water, the measurenment of the hygienic condition of their employees, handling and environment conditions are major points to be search to achieve the good quality of the final product, which are included in the Good Manufactoring Practices regulations. The objective of this work was to evaluate these

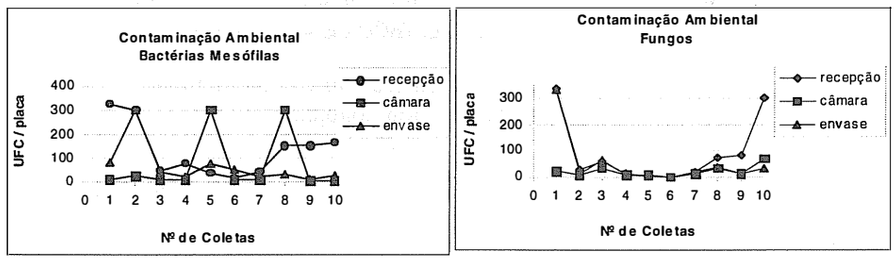


Figura 2 - Monitoramento ambiental da contaminação por bactérias mesófilas (PCA) e fungos (BDA).

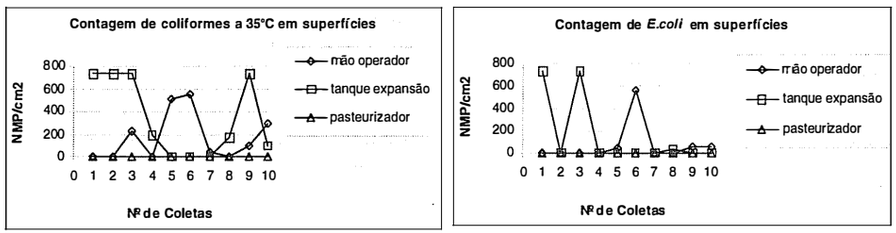


Figura 3 - Contagem de coliformes a 35°C e *E. coli* nos "swabs" aplicados nas superfícies: mãos de manipuladores, superfícies internas dos tanques de recepção e de estocagem do leite pasteurizado.

digitalizado por arvoredoleite.org

variables by doing 10 visits with sample colection during the year 2002. Water samples were collected from a natural water supply as well as from a municipality supply. Environmental ar samples from the milk reception station, packing and storage stations were examined. Swabs were applied on the surface of the employees hands and on the internal walls of the milk storage tanks. For each sample, the following microbiological exams were done: Most Probable Number of coliforms at 35°C, and at 45°C, total plate count of mesophils and of yeasts and molds. According to the results, it was observed that water from a natural source supply was in the insatifactory condition to be used in the cleaning of the processing line. In the other hand, the water from the municipality supply, although presented a small number of coliforms at 45°C, could not be considered as a potable water, and was also considered insatisfactory to be used in the equipment sanitation process. The positive results for coliforms at 35°C, and at 45°C, obtained from equipment sufaces, water supplies, and from personnel hands indicated the presence of hazard critical points in the milk plant, which can interfere with the final product sanitary condition, if any pasteurization error occus or any cross contamination of raw milk with pasteurized milk takes place.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CULLOR, J. S. HACCP (Hazard Analysis of Critical Control Points):is it coming to the dairy? **Journal of Dairy Science**, v. 80, p. 3449-3452, 1997.

HEESCHEN,W. H.; REICHMUTH, J.; SUHREN, G. Quality milk production – potential hazards, critical control points and the application of risk analysis. In: **National Mastitis Council Annual Meeting**, 36, 1997.

SILVA, N., *et al.* **Manual de Métodos de Análises Microbiológicas de Alimentos**. 1. ed. São Paulo: Livraria Varella Ltda., 1997. 295p.

♦ ♦ ♦ ♦ ♦ ♦ ♦ ♦

DIÓXIDO DE CLORO ESTABILIZADO EM SOLUÇÃO AQUOSA: COADJUVANTE TECNOLÓGICO DE ALIMENTOS

Chlorine dioxide – a gas stabilized into a water solution: a technologycal food coadjutant

Irith Rachel Arenstein[1]

1. INTRODUÇÃO

O Dióxido de Cloro é um gás estabilizado em solução aquosa que é a cada dia mais empregado como bactericida, fungicida, esporicida, viricída e branqueador e representa, na moderna tecnologia química, um meio eficaz, rápido, econômico e seguro na descontaminação e no combate aos microorganismos que proliferam em laticínios, frigoríficos e indústrias de processamento de alimentos em geral.

O Dióxido de Cloro (ClO_2), que une os princípios ativos do cloro e do oxigênio, tem poderosa ação germicida, eliminando e prevenindo a contaminação bacteriológica. É um biocida não tóxico, que não reage com matéria orgânica, não formando THM's (considerado cancerígeno). Também não forma Cloroaminas, que dão odor e gosto desagradável. Produzido em grau alimentício, não corrosivo nas diluições recomendadas e de fácil manejo, pode ser utilizado diretamente em contato com os alimentos. Tem excelente poder biodegradável e solubiliza rapidamente na água. **Não deixa resíduos no alimento após a desinfeção,** impedindo a contaminação do leite e do queijo com resíduos dos produtos utilizados na higienização.

2. HISTÓRICO

O Dióxido de Cloro é um agente oxidante, solúvel em água, utilizado como agente desinfetante e branqueador. O alto risco da utilização do cloro gás e as inconveniências do seu emprego restrito, tal como a formação de sub produtos, fez com que fosse desenvolvido o uso do Dióxido de Cloro estabilizado. Em 1944, o Dióxido de Cloro foi utilizado pela primeira vez no tratamento de água para consumo humano, na cidade de Nova York. Somente na metade do século 20 é que foi difundido o uso do Dióxido de Cloro para a desinfecção das águas para consumo, sobre tudo graças a sua ação contra as bactérias, vírus e algas. Além disso, nas últimas décadas, o uso do Dióxido de Cloro ganhou nova atenção devido à produção de quantidades insignificantes de subprodutos (trihalometanos), quando comparado com outros agentes desinfetantes como, por exemplo, o hipoclorito, não se obtendo a formação de cloraminas.

3. MECANISMO DE AÇÃO

O Dióxido de Cloro é um agente oxidante forte, que quase sempre reage por meio de um mecanismo de transferência de um elétron, atacando a membrana celular, penetrando, desidratando e, por último, oxidando os componentes internos da célula microbiana sem, no entanto, causar uma ação tóxica, como a maior parte dos compostos de cloro. É igualmente eficaz com os organismos, gram-negativos e gram-positivos. A acentuada ação desinfetante e esporicida do Dióxido de Cloro realiza-se em concentrações menores, em comparação ao cloro. A explicação da elevada ação bactericida do Dióxido de Cloro é também pelo fato de ser solúvel em óleos, graxas e substâncias de composição mista, como células dos vírus e das bactérias, em cujas membranas penetra facilmente, ao contrário de outros desinfetantes de natureza polar.

4. UTILIZAÇÃO EM INDÚSTRIAS DE ALIMENTOS

No setor alimentício, o Dióxido de Cloro estabilizado pode ser utilizado pois, além de ser um agente sanitário de amplo espectro, é seguro para as instalações de produção e águas de processo. Além disso, o Dióxido de Cloro estabilizado apresenta menor ação corrosiva sobre os equipamentos da planta de processamento, não deixa resíduos no alimento e não causa alterações do odor e sabor nos alimentos tratados.

1) **Sanitização no processamento de queijos e derivados de leite:** no tratamento e conservação de queijos frescos e maturados e no processamento da salmoura para queijos, oferecendo ao consumidor derivados de leite de melhor qualidade higiênico-sanitária.

2) **Em tratamento da água de salmouras:** no processo industrialmente conhecido como "salgamento" ou "salga". A adição do sal pode ser realizada de três formas distintas – salga no leite, salga a seco e em salmoura. A utilização de sal de qualidade inferior ou estocado em condições não higiênicas pode causar contaminação ao queijo, principalmente se for adicionado diretamente nas formas (salga a seco). O dióxido de cloro também pode ser aplicado para evitar a contaminação por bactérias do vermelho (halófilos).

3) **Na desinfecção pós lavagem de instalações e equipamentos na indústria de laticínios:** em superfícies de áreas de manipulação de alimentos, câmaras, tanques de pasteurização do leite, tanques isotérmicos, balões, máquinas de envase, instalações e controle de odores. Recomendado para limpeza e sanitização pelos seguintes métodos:
   a) Método manual em pisos, superfícies externas de equipamentos, balanças, tanques de recepção de leite, tanques de estocagem de leite, prensas e formas de queijo, tanques de salga de queijo, fracionadeiras de manteiga, empacotadoras de queijos e manteiga, etc...

1 Bioquímica, Diretora Técnica Científica da Veros Produtos Químicos Ltda. Av. Prof. Luiz Ignácio de Anhaia Mello, 1268 – São Paulo / SP / Brasil CEP: 03154-100. Fone: (55 11) 6347-1677 / 6345-5077 / Fax: (55 11) 6345-6825.

EPAMIG Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais
Secretaria de Estado de Agricultura, Pecuária e Abastecimento
Instituto de Laticínios Cândido Tostes

digitalizado por arvoredoleite.org

b) Método por imersão em peças e utensílios menores que estão em contato com o leite e seus subprodutos (como misturadores, válvulas, bicos de empacotadoras)
c) Nebulização ou pulverização em ambientes e superfícies externas, como salas de processo, salas de estoque de queijos frescos, sala de maturação de queijos, tetos e paredes.

4) **Tratamento de água:** não produz compostos orgânicos clorados, trihalometanos (THMs) e cloraminas que causam odor e gosto desagradável. Não reage com o amoníaco. Tem excelente poder biodegradável e solubiliza rapidamente na água. Auxilia na eliminação da turbidez. Elimina o Ferro e o Manganês.

5. CONCLUSÃO

O Dióxido de Cloro estabilizado é um produto de ampla e eficaz utilização da desinfecção de alimentos e tratamento de água para processos industriais, em derivados de leite, em tratamento da água de salmouras, na desinfecção das instalações e equipamentos.

SUMMARY

Chlorine Dioxide a gas stabilized into a water solution is increasely being used as an effective anti-microbial and bleaching agent, by the property of releasing oxygen and chlorine in an active state. Due to its bactericidal, fungicide, bleaching and deodorant properties, represents, in the modern chemical technology, an effective, fast, economical and safe way for the sanitization and combat of the microorganisms that proliferate in dairy industries and food processing industries. Being produced in food grade, not corrosive under the recommended dilution rates and with easy handling it can be used directly in contact with the food, eliminating and preventing the bacteriological contamination, improving the quality of products and increasing their shelf-life. It does not leave residues. Chlorine Dioxide stabilized into a water solution, is an effective product on food disinfection and water treatment for industrial purposes.

Palavras-chave: Dióxido de Cloro, desinfetante, coadjuvante tecnológico de alimentos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Brasil. Ministério da Saúde. Portaria nº 36, de 19 de janeiro de 1990. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, 23 de janeiro de 1990.

COLLANA AMBIENTE. **Chlorine dioxide and disinfection**. Rome, 1996, v. 17.

AIETA, E. M. and BERG, J. G. **A Review of Chlorine Dioxide in Drinking Water Treatment JAWWA**, 78, 6:62,1986.

LYKINNS, B. W. **Use of Chlorine Dioxide for Trihalomethane Control**. JAWWA, 78, 88,1986.

QUEVEDO A. **Corpos estranhos. Avicultura Industrial**, março de 2001 – p. 41-44.

BERNARDE, M. A. et al. Efficiency of Chlorine Dioxide as a bactericide. **Applied Microb**. 13. 776, September 1965.

◆ ◆ ◆ ◆ ◆ ◆ ◆ ◆

EPAMIG
Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais
Secretaria de Estado de Agricultura, Pecuária e Abastecimento
Instituto de Laticínios Cândido Tostes

AVALIAÇÃO DOS ÍNDICES DE PROFUNDIDADE E EXTENSÃO DA MATURAÇÃO DE QUEIJOS AZUIS

Evaluation of the parameters of deepness and extension on the maturation process of blue cheese

Felipe Teichmann[1]
Cristina Ramos[2]
Neila S. P. S. Richards[3]

RESUMO

O queijo Roquefort é um dos queijos mais antigos da França sendo mencionado por Plínio, na Roma Antiga, em seu livro de 79 d.C. Em 1411, Carlos VI concedeu ao povo de Roquefort o monopólio da maturação do queijo em suas cavernas, como já era feito há séculos. Em 1961, o Tribunal de Grande Instance, em Millau, decretou que, embora pudessem ser feitos em muitas regiões do sul da França, os queijos só poderiam ser classificados como verdadeiros Roqueforts se fossem amadurecidos nas cavernas naturais de Mont Combalou, na comuna de Roquefortsur-Soulzon. Com o Stilton e o Gorgonzola, o Roquefort é um dos maiores queijos azuis do mundo. Tem um sabor distinto, vigoroso e bem salgado, muito diferente da doçura do leite. A maturação é um processo muito complexo no qual os microrganismos e as enzimas no queijo mudam lentamente a sua composição de moléculas orgânicas complexas para outras muito mais simples. É quando o queijo começa a adquirir a sua textura e *flavour* característicos. Este importante processo de cura é realizado em cavernas ou, na falta destas, em salas de estocagem especiais onde à temperatura e a umidade são cuidadosamente controladas. Estes queijos amadurecem de dentro para fora. A cultura fúngica pode ser adicionada com as culturas *starter* ou ser adicionada no estágio de coagulação. O acompanhamento da maturação permite definir o momento ideal de lançamento do queijo no mercado. Este trabalho teve como objetivo avaliar a composição centesimal e os índices de maturação de três diferentes marcas comerciais de queijo azuis (tipo Roquefort) e compará-lo com um queijo azul preparado em laboratório. Os produtos apresentaram de 0,15 a 1,44% de acidez titulável em ácido lático, de 53,90 a 76,5% de umidade, 24 a 36% de gordura, de 3,62 a 7,64% de cinzas, de 18,15 a 23,88% de proteína, de 5,77 a 6,80 de pH. O índice de profundidade e extensão de maturação foi analisado e constatou-se que houve muita variação. Estes resultados demonstram a grande variabilidade apresentada pelos queijos disponíveis no mercado. Estas variações estão, provavelmente, relacionadas com a matéria-prima, coadjuvantes técnicos, condições de processo adotadas pelas indústrias fabricantes, resultando, conseqüentemente, em produtos com características de sabor e textura completamente distintas.

1. INTRODUÇÃO

A produção de queijos maturados com fungos, tais como as variedades de veias azuis, envolve um estádio de maturação que é caracterizado pelo crescimento de uma ecologia complexa de leveduras, bactérias e fungos filamentosos. As interações microbiológicas e as atividades bioquímicas associadas que ocorrem durante este estádio determinam a aceitabilidade

1 Estudante de Engenharia de Alimentos, Bolsista FAPERGS/UNISINOS/RS.
2 Estudante de Engenharia de Alimentos, Bolsista UNIBIC/UNISINOS/RS.
3 Professora do Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas (C6)/UNISINOS/RS.

digitalizado por arvoredoleite.org

e valor do produto através do seu impacto na qualidade sensorial, na vida de prateleira e segurança do produto. A flora da maturação consiste em bactérias acido láticas transportadas através da fermentação do leite, espécies de *Penicillium* e *Geotrichum* inoculados e microrganismos secundários ou *non-starter*. Essencialmente esta flora secundária se origina como contaminante natural do processo e engloba diversas espécies de leveduras e bactérias que podem crescer para uma população tão alta quanto 10^9UFC/g (ADDIS et al., 2001).

Queijos azuis são caracterizados pelo crescimento de *Penicillium roqueforti* em fissuras através da matrix do queijo, são um dos queijos mais facilmente identificados. Durante a maturação queijos azuis passam por extensivos processos de proteólise e lipólise, resultando em desenvolvimento de odores, *flavour*, aparência e textura. Desde 1979, vários pesquisadores têm demonstrado que a proteólise resulta no amolecimento gradual do corpo do queijo e na produção de componentes nitrogenados solúveis em água, que contribuem para o *flavour* do queijo tanto diretamente, através da formação de peptídeos e aminoácidos, quanto indiretamente, agindo como precursores de compostos voláteis (LAWLOR et al., 2003).

A fermentação de queijos azuis envolve interações microbianas em diversos níveis, levando a diferentes microbiota numa sucessão importante à qualidade do produto final. Estas interações microbianas complexas acontecem no meio ambiente muito heterogêneo, com consideráveis gradientes de sal e pH. Além disso, há uma grande diferença estrutural no queijo, que fornece vários níveis de oxigênio e dióxidos de carbono no produto. Condições atmosféricas internas num produto fermentado tal como um queijo azul é essencial para o crescimento de microrganismos (VAN DEN TEMPEL & NIELSEN, 2000).

Penicillium.roqueforti é usado como cultura *starter* para a produção de queijo azul fermentado tais como Danablu, Gorgonzola, Roquefort e Stilton. Está bem adaptado ao meio ambiente alimentar específico e devido à sua atividade lipolítica e proteolítica, contribui grandemente para a formação do *flavour* do queijo azul (NOROOZIAN et al., 1999).

Penicillium roqueforti é uma espécie de fungo que é de interesse para cientistas na área de alimentos. É uma fonte de enzimas lipolíticas e proteolíticas durante a maturação de diversos queijos de veias azuis tais como Roquefort, Danish Blue, Stilton, Gorgonzola e Gammelost (GEISEN et al., 2001).

2. MATERIAIS E MÉTODOS

Foram coletadas amostras de três diferentes marcas comerciais de queijos azuis ("tipo Roquefort") identificadas pelas letras A, B, C. Foi elaborado um queijo azul na Mini Usina de Leites e Derivados do Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas da UNISINOS, identificado pela letra D. As amostras foram coletadas em balcões frigorificados de supermercados e *Delicatessen*, e em seguida transportadas adequadamente para o Laboratório da Universidade.

2.1. Análises físico-químicas

Acidez (% ácido lático), umidade (%), gordura (%), cinzas (%) e pH foram determinados segundo PEREIRA et al. (2001) e IAL (1984). Nitrogênio total (NT) foi determinado pelo método de Kjeldahl. O fator utilizado no cálculo da proteína total (PT) foi de 6,38, conforme AOAC (1997). O nitrogênio solúvel em ph 4,6 (NS-pH 4,6), o nitrogênio solúvel em TCA 12% (NNP) foi determinado de acordo com PEREIRA et al. (2001). O índice de extensão da maturação e o índice de profundidade de maturação foram obtidos segundo Wolfschoon-Pombo (1983).

Tabela 1 - Caracterização físico-química de amostras de queijo azul.

Amostras	A	B	C	D
Acidez %	1,44	1,3	0,53	0,15
Umidade %	57,01	53,90	57,79	76,50
Cinzas %	3,62	5,72	5,03	7,64
Gordura %	36	28	33	24
Proteína %	21,20	20,70	18,15	23,88
NT %	3,32	3,24	2,84	3,74
$NS_{pH\ 4,6}$ %	0,36	0,29	0,28	0,23
NNP%	0,23	0,26	0,21	0,32
IPM	6,92	8,02	7,39	8,55
IEM	10,84	8,95	9,85	6,14
pH	5,77	6,80	6,54	6,47

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

A caracterização físico-química das amostras de queijo azul é apresentada na Tabela 1. Os valores de acidez variaram de 0,15 (amostra D) a 1,44% (amostra A), sendo que a amostra preparada em laboratório apresenta menor acidez, não há nenhum valor estabelecido pela legislação brasileira. Os teores de umidade dos queijos oscilaram entre 53,90% (amostra B) e 76,50% (amostra D). Os queijos analisados apresentaram variações de 24% (amostra D) a 36% (amostra A) para o teor de gordura. De acordo com a legislação do MERCOSUL, todos os queijos encontram-se dentro dos limites exigidos. Os teores de cinzas variaram de 3,62% (amostra A) a 7,64% (amostra D). Nesta análise observou-se que os queijos apresentavam variações da porcentagem de proteína entre 18,15% (amostra C) e 23,88% (amostra D). Quanto ao seu pH, a variação ocorreu de 5,77 (amostra A) a 6,80 (amostra B). De uma maneira geral, as variações existentes entre os produtos comerciais e o elaborado em laboratório podem estar relacionados com a matéria-prima, coadjuvantes técnicos (cultura, coalho e fungos), condições de processo (salga, maturação) adotadas pelas industrias fabricantes, resultando, assim, em produtos com características sensoriais (sabor, textura) distintas.

4. CONCLUSÃO

Constatou-se variações importantes nas características físico-químicas dos queijos azuis analisados neste trabalho. Isto nos permite concluir que um conhecimento maior dos efeitos das variáveis de fabricação (desde a matéria-prima como também as etapas de coagulação, agitação da massa, corte dos grãos da coalhada, temperatura do processo, desenvolvimento da acidez, variedade do fungo, etc.) e subseqüentes condições de maturação, principalmente a observação do índice de extensão e de profundidade de maturação são extremamente importantes nas características finais do queijo que irá para o mercado. Sem a observação destes os queijos apresentarão sempre grande variabilidade de qualidade, principalmente em relação ao aroma, sabor e textura.

SUMMARY

Roquefort cheese is one of the oldest cheeses of France, being mentioned by Pliny, in ancient Rome, in his book dated 79 d.C. In 1411, Charles VI granted the people of Roquefort the monopoly of the maturation of the cheese in its caves, as it had already been done for centuries. In 1961, the Court of Great Instance, in Millau, decreed that, although they could be made in many regions of the south of France, the cheeses could only be classified as true Roqueforts if they were ripened in the natural caves of Mont Combalou, in the commune of Roquefortsur-Soulzon. Together with Stilton and Gorgonzola, Roquefort is one of the greatest blue cheeses of the world. It has a distinct, vigorous and very salty flavour, very different from the flavor of milk. Maturation is a very complex process in which the microorganisms and the enzymes in the cheese slowly change its composition from complex organic molecules to other ones much more simple. This is when the cheese starts to acquire its characteristic texture and flavour. This important process of cure is carried out in caves or, in the lack of these, in special storage rooms where the temperature and the humidity are carefully controlled. These cheeses ripen from inside out. The fungic culture can be added with the starter culture or can be added during the coagulation stage. Constant supervision of the maturation process allows to define the ideal moment to introduce the cheese in the market. The objective of this work was to evaluate the centesimal composition and the degree of maturation of three different commercial marks of Roquefort type cheese and to compare them with a Roquefort type cheese prepared in laboratory. The products presented 0,15 to 1.44% of titrable acidity, 53,90 to 76,5% of moisture, 24 to 36% of fat, 3,62 to 7.64% of ashes, 18,15 to 23.88% of proteins, and pH of 5,77 to 6,80. The degree of depth and extension of maturation was analyzed and showed a big variation. The results demonstrate big variations amongst the cheeses available in the market. These variations are probably related to the raw material, the secondary technical supports, the conditions of process adopted by the industrial manufacturers, all resulting, consequently, in products with completely distinct flavor and texture characteristics.

EPAMIG
Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais
Secretaria de Estado de Agricultura, Pecuária e Abastecimento
Instituto de Laticínios Cândido Tostes

digitalizado por arvoredoleite.org

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ADDIS, E., FLEET, G. H, COX, J. M., KOLAK, D., LEUNG, T. The growth, properties and interactions of yeasts and bacteria associated with the maturation of Camembert and blue-veined cheeses. **Int. J. Food Microbiol.**, v. 69, n. 1, p. 25-36, 2001.

AOAC – ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. Dairy Products. In: **Official Methods of Analysis.** 16. ed. Arlington, 1997.

CARVALHO, F. A.; SILVA, P. H. F. Alternativas para aceleração da maturação de queijo. **Leite & Derivados**, São Paulo, v. 11, 1993.

GEISEN, R., CANTOR, M. D., HANSEN, T. K., HOLZAPFEL, W. H., JAKOBSEN, M. Characterization of *Penicillium roqueforti* strains used as cheese starter cultures by RAPD typing. **Int. J. Food Microbiol.**, Amsterdam, v. 65, n. 1, p. 183-191, 2001

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz**. v. 1. 3 ed. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 1984. 533p.

LAWLOR, J. B., CONOR, M. D., SHEEHAN, J., WILKINSON, M. G. Relationships between sensory attributes and the volatile compounds, non-volatile and gross compositional constituents of six blue-type cheeses. **Inter. Dairy J.**, v. 13, n. 2, p. 481-494, 2003.

MERCOSUL. **Regulamento Técnico para Fixação de Identidade e Qualidade de Queijos Azuis.** Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. Brasília.

NOROOZIAN, E., LAGERWERF, F., LINGEMAN, H., BRINKMAN, U. A. TH., KERKHOFF, M. A. T. Determination of roquefortine C in blue cheese using on-line column-switching liquid chromatography. **J. Pharmac. Biomed. Analysis**. v. 20, n. 2, p. 611-619, 1999.

OLIVEIRA, J. S. **Queijos: Fundamentos Tecnológicos.** Campinas: Unicamp, 1986, 146p.

PEREIRA, D. B. C.,SILVA, P. H. F., COSTA JÚNIOR, L. C. G., OLIVEIRA, L. L. **Físico-química do leite e derivados – Métodos analíticos.** 2ª ed. EPAMIG, Juiz de Fora, 2001. 234p.

VAN DEN TEMPEL, T., NIELSEN, M. S. Effects of atmospheric conditions, NaCl and pH on growth and interactions between moulds and yeasts related to blue cheese production. **Int. J. Food Microbiol.**, v. 57, n. 1, p. 193-199, 2000.

WOLFSCHOON-POMBO, A. F. Índices de proteólise em alguns queijos brasileiros. **Boletim do leite**, Rio de Janeiro, v. 51, n. 661, p. 1-8, 1983.

◆ ◆ ◆ ◆ ◆ ◆ ◆ ◆

digitalizado por arvoredoleite.org

PROMOÇÃO E REALIZAÇÃO:

MINAS GERAIS
GOVERNO DO ESTADO
AGRICULTURA, PECUÁRIA
E ABASTECIMENTO
Construindo um novo tempo

EPAMIG
CT/ILCT

APOIO:

CNPq
Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico

Embrapa

EPAMIG
Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais
Secretaria de Estado de Agricultura, Pecuária e Abastecimento
Instituto de Laticínios Cândido Tostes

digitalizado por arvoredoleite.org